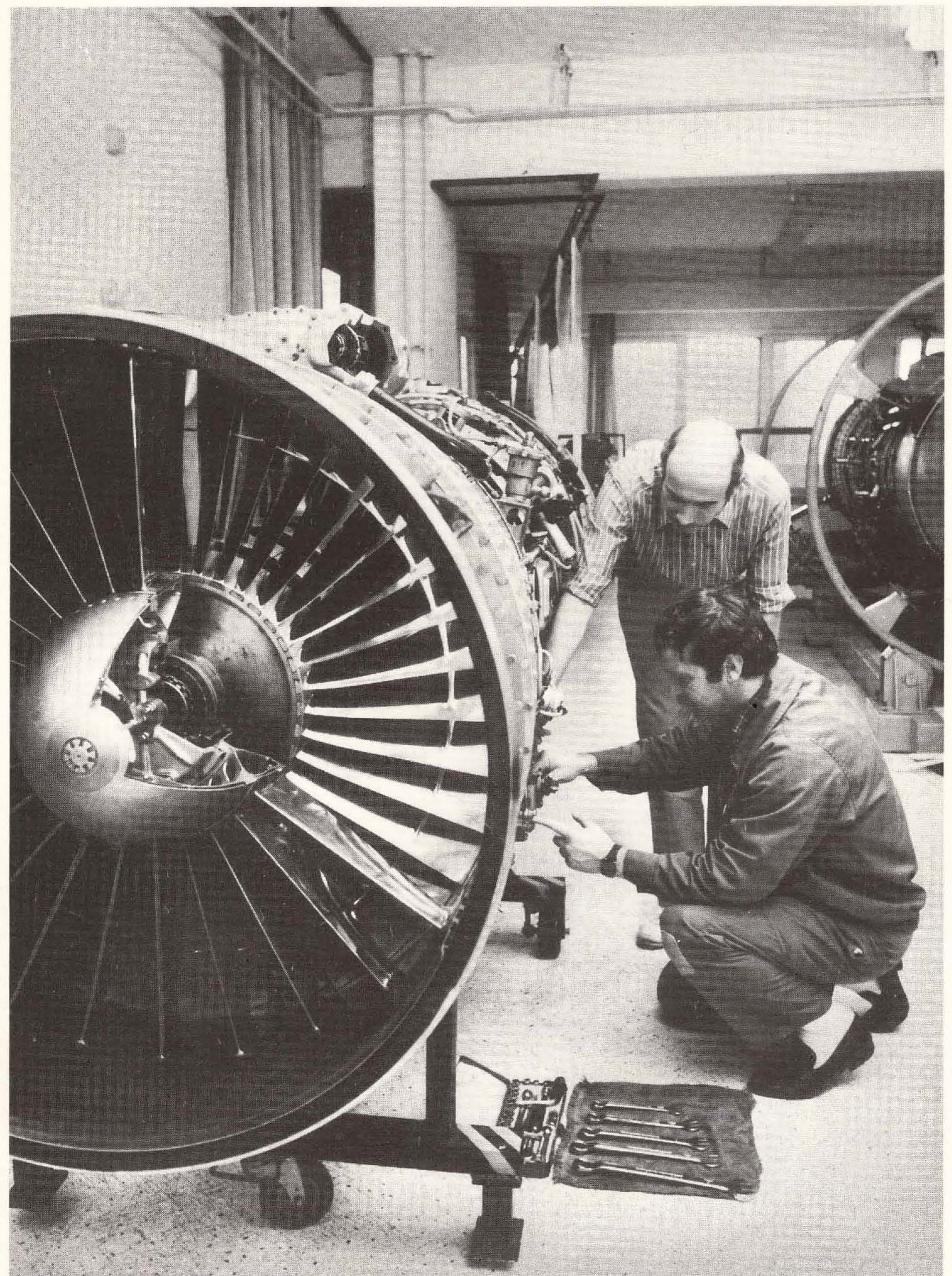
# JUGEND + TECHNIK

Heft 1
Januar 1990
1,20 M

- **KLIMAWENDE?**
- **Mit Technik in die Katastrophe?**

- **Lohn & Leistung**
- **Good bye Voyager**
- **Bob seit 100 Jahren**



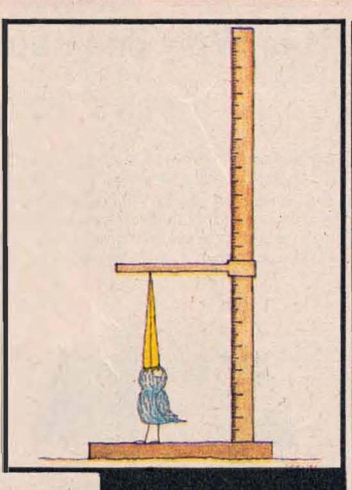
Fotos: Titelgrafik Archiv Berliner Verlag/Odening;

**Zu Besuch im Fliegertrainingszentrum** Seite 16

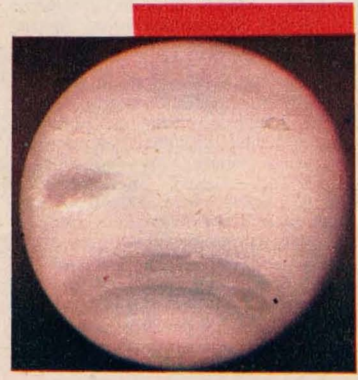
# inhalt

Populärwissenschaftlich-technisches Jugendmagazin

Heft 1
Januar 1990
37. Jahrgang



**Voyager am Neptun**
Seite 21



**Stimmt der Maßstab für Leistungsprinzip?**
Seite 46

**Solarmobile**
Seite 62




Karrikatur: Theiler
Fotos: Werkfoto

# POST KASTEN

## Meinungen

„Das Mädchen und die Schuhe": Der Beitrag regte mich sehr zum Nachdenken an. Von den vorgestellten Schuhen haben mir einige Paar gefallen. Geht man aber in den Schuhladen, hat man oftmals den Eindruck, in der Abteilung „Orthopädische Schuhe" zu sein. Warum sieht man nur solche Schuhe? Euer Oktoberheft ist ja nun auch erschienen, und es gab mir den Rest. Es ist ja gut, daß das Set angeboten wird. Aber warum nur in Berlin? ...

Ute Gubnick
8020 Dresden

*Aus den gleichen Gründen wie Du sie anführst, haben wir versucht, einen Beitrag zu schreiben, der ein paar Hintergründe aufzeigt. Wir hoffen, daß dieser auch einigen Leuten in der Schuhindustrie zu denken gab. Des weiteren erhoffen wir uns natürlich nun – nach den neuen Zollbestimmungen – ein breiteres Angebot in den Geschäften vorzufinden. Denn Schuhe gehörten*



Fotos: JW/Bild-Gratschow

# Das Wort des neuen Chefredakteurs

Liebe Leser!

So wie bisher geht es auch bei JU+TE nicht weiter. Dieses Januarheft soll der erste Schritt sein für eine neue zeitgemäße JU+TE, die Euch mehr als bisher zugewandt ist. Seit dem Novemberheft trage ich als Chefredakteur die Verantwortung. Wenn ich mich erst jetzt zu Wort melde, dann ist das unserem langen redaktionellen und drucktechnischen Vorlauf geschuldet. (Wer JU+TE 11/89 gelesen hat, dem werden die teilweise veralteten und im alten Denkstil bearbeiteten Themen unangenehm aufgefallen sein!) und meinem Entschluß, erst dann direkt aufzutreten, wenn wir als Redaktion Euch ein erstes neues Angebot unserer Zeitschrift vorlegen können. Dabei haben wir unsere Kräfte auf dieses Januarheft konzentriert. Wenn ich mich kurz vorstellen darf: Norbert Klotz, Jahrgang 1950, Dipl.-Ing. für Informationstechnik, vorher einer der stellvertretenden Chefredakteure der Zeitschrift.

Wir sind uns in der Redaktion einig: JU+TE muß sich profilieren, und zwar als attraktives Wissenschafts- und Technik-Magazin für junge Leute. Natürlich wollen wir dabei allgemeinverständlich bleiben, also populärwissenschaftlich-technisch. Deutlicher soll JU+TE aber ein Magazin werden, zu dem eben mehr Originalität, mehr Internationalität, mehr Streitbarkeit, mehr Unterhaltung, aber auch der ungetrübte Blick für die Geschichte von Wissenschaft und Technik und vor allem für deren Zukunft gehören. Dabei wollen wir direkter an Eure Interessen anknüpfen und ich denke, mit unserem Januarheft fangen wir an, dies wirklich unmittelbarer zu tun. Beim Durchblättern wird Euch sicher das veränderte Erscheinungsbild auffallen. Doch bestimmt nicht nur das. Wir haben neue Inhalte, neue Rubriken, neue Akzente gesetzt, Fragen und Antworten versucht. Dies ist ein Anfang. Macht Euch Euer eigenes Bild. Für Hinweise sind wir sehr dankbar, denn wir wollen nicht ins Leere arbeiten. Unser Konzept ist offen für Eure Vorschläge. Neben der inhaltlichen Profilierung zum Magazin bemühen wir uns, das gestalterische Gesamtkonzept möglichst schnell voranzubringen. Dabei wollen wir Möglichkeiten moderner Computertechnik nutzen, die wir aber leider noch nicht in der Redaktion haben. Wir denken über ein eventuell größeres Format der Zeitschrift nach und durchgängigem Farbanteil im Heft.

Doch wollen wir keine Wunschbilder zeichnen. Nichts wird dabei übers Knie zu brechen sein. Die Produktionsbedingungen werden sich für JU+TE kaum schlagartig ändern können, weder in der Druckerei, noch in der Redaktion. Ich denke hier auch an uns selbst und unsere Autoren, vor allem auch an viele neue Autoren. Wir müssen dazulernen. Das fällt zur Zeit etwas schwerer, denn wir sind schon seit langem unterbesetzt. Dies vor allem auf so entscheidenden und interessanten Fachgebieten wie Informatik, Neue Medien, Maschinenbau, Raumfahrt, Kosmologie u. a. Dennoch wollen wir uns als Redaktion der neuen Zeit stellen, und JU+TE paßt in eine Zeit, die geprägt ist vom wissenschaftlich-technischen Fortschritt.

Eine Bitte an dieser Stelle: Wir haben einen Vorlauf von teilweise über einem Vierteljahr vom Schreiben eines Artikels bis zum Veröffentlichungszeitpunkt. Unsere Reaktionsfähigkeit ist deswegen stark begrenzt. Wir bitten Euch dafür um Verständnis und versuchen diesen Nachteil durch interessante Überblicksartikel, Trendberichte u. ä. wettzumachen. Klar, daß wir auch weiter daran kurbeln werden, diese Vorlaufzeit zu verkürzen, weil sie eben nicht mehr in unsere Zeit paßt.

Auf eine gute Zusammenarbeit, im Namen der gesamten Redaktion.

Norbert Klotz

*ja bekanntlich zu den meist „geschmuggelten" Dingen.*
*Was Deine Frage zu Berlin angeht, können wir Dir nur sagen, und so steht es auch im Artikel, daß „Goldpunkt" aufgrund seiner Produktionskapazität bislang nur den Bedarf in Berlin und Umgebung abdecken konnte.*


**JUGEND+TECHNIK**
**Postfach 43,**
**Berlin 1026**

Sitz der Redaktion:
1080 Berlin, Mauerstraße 39/40
Telefondurchwahl 22 33
**Chefredakteur**
Dipl.-Ing. Norbert Klotz (427)
**Sekretariat:** Maren Liebig (427/428)
**stellvertretende Chefredakteure**
Ressort Wissenschaft/Herstellung:
Dipl.-Kristallogr. Reinhardt Becker (437)
Ressort Technik/Wirtschaft:
zur Zeit nicht besetzt
**Redakteure**
Journ. Jürgen Ellwitz (433);
Dipl.-Lehrer Kristina Faßler (408);
Dr.-Ing. Andreas Müller (436);
Dipl.-Journ. Bärbel Rechenbach (408);
Dipl.-Journ. Karin Zimmermann;
Wadim Gratschow
(Fotos/Bildredaktion, 434)
**Gestaltung**
Chrstiane Beuster (435);
Hans-Joachim Krause (435)
Redaktionsschluß: 29. November 1989
**Redaktionsbeirat**
Dr.-Ing. Peter Andrä, Dipl.-Ing. Werner Ausborn, Dr. oec. Klaus-Peter Dittmar, Prof. Dr. sc. techn. Lutz-Günter Fleischer, Dr. paed. Harry Henschel, Dr. sc. agrar. Gerhard Holzapfel, Dr. rer. nat. Jürgen Lademann, Dipl.-Ing. Rainer Rühlemann, Dr. phil. Wolfgang Spickermann, Dipl.-Ges.-Wiss. Wilfried Vogel, Dipl.-Ing. Päd. Oberst Hans-Werner Weber, Prof. Dr. sc. nat. Horst Wolffgramm
**Herausgeber:** Zentralrat der FDJ
JUGEND+TECHNIK erscheint monatlich im Verlag Junge Welt; Preis 1,20 M; Bezug vierteljährlich, Abo-Preis 3,60 M; Auslandspreise sind den Zeitschriftenkatalogen des Außenhandelsbetriebes Buchexport zu entnehmen.
**Verlagsdirektor:** Manfred Rucht



**Gesamtherstellung:** Berliner Druckerei/Artikel-Nr. 42934 (EDV)


... JU+TE hat mein Interesse zur Elektronik geweckt, was sich auf meine Berufswahl auswirkte. Seit Euren Veröffentlichungen zum CompJU+TEr beschäftige ich mich intensiver mit der Rechentechnik.
Jetzt fehlt mir noch das Programm im EPROM. Ich hoffe, Ihr helft mir weiter.

Olaf Oelze
3500 Stendal 5

*Die Adresse von Olaf Hänel ist zu Dir unterwegs. Außerdem können immer noch EPROM zum kostenlosen Programmieren mit dem Betriebssystem des JU+TE-Computers an die Redaktion gesandt werden. (Rückporto in Form von Briefmarken bitte nicht vergessen.)*

## Nachtrag zu JU+TE 11/89

*Im Computerklub dieses Heftes S. 871 ist uns ein Malheur passiert, für das wir Euch um Entschuldigung bitten möchten: Der Oszillograph mit dem JU+TE-Computer kann natürlich nur arbeiten, wenn man das zugehörige BASIC-Programm zur Hand hat. Durch ein Versehen wurde es leider nicht mit veröffentlicht. Hier nun verspätet das Programm:*

```
100PROC PTC[12];
   PRINT " 4MHZ-OSZI"
110PRINT " "
120PRINT "0    >OSZI";
   PRINT "1-8 >ZEIGEN"
130INPUT Z; IF Z<0THEN
   GOTO 100
140IF Z>8THEN GOTO 100
150IF Z>0THEN GOTO 220
160CALL %E180
170LET Y=%E200,Z=%20
180PROC SETEW[Y,GETRR[Z]]
190LET Y=Y+2,Z=Z+2
200IF Z<%50THEN GOTO 180
210GOTO 100
220LET D=Z,C=Z-1*6+%E200
230LET E=0; PRINT "AB:"D
240LET A=GETEB[C+E]
250CALL %E168
290PROC PTC[13]
300LET E=E+1; IF E<6THEN
   GOTO 240
310GOTO 130
```

## Tip

Zum Beitrag Regenbogenholografie: Mein Interessengebiet habt Ihr voll getroffen. Da ich Berufsfotograf bin und auch in meiner Freizeit in den Randbereichen der Fotografie experimentiere, habe ich noch einige Fragen an den Autor des Beitrages. Welches LP-Material wird verwendet? Welche Laser-Art ist am besten geeignet, und was kostet diese?

Ch. Keller
1600 Königs Wusterhausen

*Uns erreichten weitere Zuschriften mit einer Menge Fragen. Alle zu beantworten, reicht unser Platz nicht. Wir möchten Euch jedoch darauf hinweisen, daß in der Zeitschrift „Fotografie" Nummer 7/89 ausgiebig auf dieses Verfahren eingegangen wird und Eure Fragen dazu geklärt werden.*

•

*Im Heft 10/1989 veröffentlichten wir einen Beitrag über Windschiffe. Die drei Schiffsgrafiken darin stammen aus dem Buch „Windschiffe" von Helmut Risch und Jochen Bertholdt, 1988 vom VEB Verlag Technik veröffentlicht. Wie uns der Verantwortliche Lektor, Oberingenieur Manfred Neumann, mitteilte, soll wegen der großen Nachfrage im ersten Halbjahr 1990 die zweite, bearbeitete Auflage erscheinen.*

## Tausch

**Suche** JU+TE 1, 4, 11/85; 1, 6, 12/86. Patrick Schwarz, Robert Koch Str. 17, Ballenstedt, 4303.

**Biete** JU+TE 2/85; 2, 11, 12/88; 1, 3, 5/89. Frank Herter, Aug.-Bebel-Str. 41, Wolmirstedt, 3210.

# MIT TECHNIK IN DIE KATASTROPHE?

**Mit der wissenschaftlich-technischen Revolution stellt sich das Problem der Beherrschbarkeit der Produktivkräfte auf neue Art. Wir müssen mit aller Konsequenz begreifen, daß der Übergang der Menschheit von einer ziemlich beständigen zu einer ständig sich entwickelnden Form des gesellschaftlichen Daseins unumkehrbar ist. Die Menschheit kann heute nur existieren, indem sie ihre Produktivkräfte ununterbrochen weiterentwickelt und sinnvoll einsetzt. Wir können uns das nicht aussuchen.**



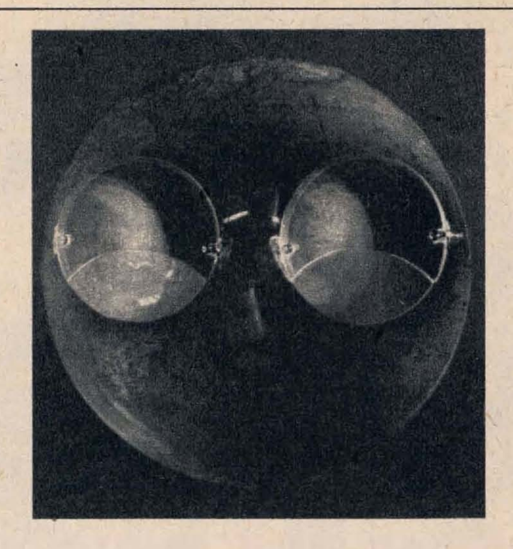
## Die entfesselte Revolution

Die Produktivkräfte, die aus der wissenschaftlich-technischen Revolution hervorgehen, werden weltweit nicht mehr beherrscht. Durch die Produktionsmittelentwicklung, durch die Hochtechnologien entsteht ein neuer Typ der Technik, eine neue technologische Produktionsweise, die gegen konservative Produktionsverhältnisse rebelliert. Ökonomische Krisen sind die Folge, mit der zunehmenden Internationalisierung der Produktivkräfte, aber der Beibehaltung alter sozialistischer Strukturen zerrütten sie heute die Weltwirtschaft, erwirken eine enorme Verschuldung, forcieren das Wettrüsten und könnten der Menschheit eine thermonukleare, chemische oder biologische Katastrophe zufügen.
Einseitig forcierte Hochtechnologien und Raubbau an der Natur führten zur Rebellion gegen die natürlichen Lebensgrundlagen der Zivilisation. Die ökologische Krise begann.
Viele gegenwärtige Technologien haben wir der Natur zwar entnommen, aber nicht in sie eingepaßt, sondern ihr aufgezwungen. Es ist doch so: Sobald etwas ökonomisch brauchbar erscheint, produzieren die Menschen. Da wird selten weiter gedacht (Radioaktive Strahlen, Stick-

Collage: Krause



oxyde, Flugasche, unzureichende Entsorgung u. a.). Manche nennen das noch wissenschaftlich-technischen Fortschritt bzw. normale Folgen des Fortschritts. Wenn uns Elemente der Produktivkräfte außer Kontrolle geraten, gefährden wir nicht nur den Sozialismus, sondern Leben und Zivilisation überhaupt.
Da genügt es nicht, wenn sich Umweltinstanzen der Sache annehmen, nachregulieren und gegebenenfalls bestrafen. Das ist keine Strategie, weder für die Technik noch für die Zukunft. Doch nicht wenige Techniker und Ökonomen ohne Vernunft sind vielerorts am Werk.
In der gegenwärtigen Epoche bildete sich durch den sozial falschen Gebrauch der wissenschaftlich-tecnnischen Revolution eine Krise heraus, in der sich markante Widersprüche der heutigen Welt überschneiden. Da ist der Widerspruch zwischen dem Streben nach verbesserter Gesundheit und Erhöhung der Lebenserwartung und der ungenügenden Anpassungsfähigkeit. Weiterhin der Widerspruch zwischen den objektiven Anforderungen der modernen Technologien und den globalen Problemen und jenen Merkmalen und Formen der Lebenstätigkeit des Menschen, die von konservativen bzw. stagnierenden gesellschaftlichen Strukturen kultiviert und reproduziert werden. Verschärft wird der Widerspruch zwischen dem Streben des Individuums nach hohen moralischen Werten, nach persönlicher Verantwortung für den sozialen Fortschritt und der Gefahr, daß die ethische Dimension des Denkens und Handelns verlorengeht. Zerstörung und Verfall der Persönlichkeit, gleichgeschaltete Massenkultur und Mißachtung der personalen Kreativität, eventuell sogar der genetischen Ungleichheit des Menschen können die Folge sein. Damit würde der Mensch zu einem Wesen, das die Welt nur als ein Gebilde der allgemeinen Nützlichkeit versteht, wie es sich so mancher Leiter wünscht.



## Sozialismus oder Kapitalismus?

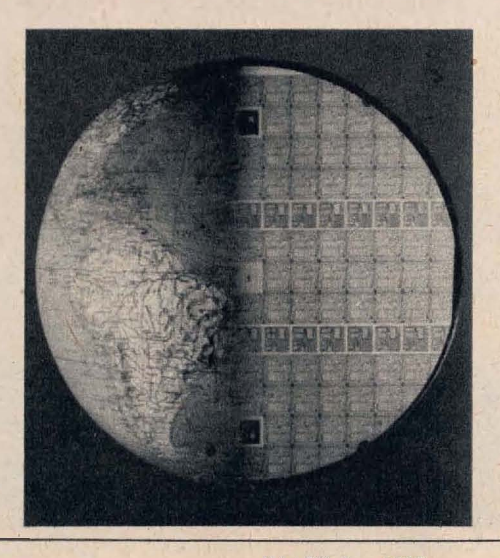
Die Ursache für diese unterschiedlichen Konfliktdimensionen ist die gleiche, nämlich die mangelnde Beherrschung der Produktivkräfte in der Welt von heute; sie ist gesellschaftlicher Art. Dabei gibt es grundlegende formationsspezifische Unterschiede und Differenzen, aber auch Gemeinsamkeiten.
Die ökonomische Krise ging ausschließlich von der kapitalistischen Formation aus, die jedoch die ganze Welt noch in Zwänge drückt. Die ökologische Krise durch die historisch erwirkte Unterordnung des Ökologischen unter das Ökonomische ist aber von übergreifender Natur. Dem Menschen, der Herausbildung seiner allseitigen Entwicklung als Persönlichkeit hat zwar der Sozialismus die progressiveren sozialen Verhältnisse zu bieten, er verfügt aber noch nicht über die objektiven Bedingungen, um die Produktivkräfte im Sinne der Universalitätsentwicklung des Individuums umfassend zu verwirklichen. Als Zwischenlösung vermögen zwar die sozialistischen Produktionsverhältnisse negative Wirkungen, die der Unterordnung der lebendigen Arbeit unter die vergegenständlichte entspringen, zu lindern, zu minimieren bzw. die Erschwernisse durch Vergünstigungen andererseits zu „belohnen", doch das ist noch nicht die Lösung.
Was aber ist erforderlich?
Die Lösung dieser sozialen Probleme im Sozialismus erfordert, Technologien und Techniken zu befördern, die sich an den menschlichen Wesenskräften orientieren, den Menschen aus allen Formen knechtender Arbeitsteilung herauslösen und jedem auf differenzierte Weise persönliche Entwicklung ermöglichen. Hier ist nichts ideologisch zu überlisten, auch nicht durch eine künstliche Erhöhung der Rolle des subjetiven Faktors. Dennoch ist der Sozialismus die fortschrittlichere Formation, er hat die auf Ausbeutung und Unterdrückung beruhende Entfremdung aufgehoben. Jetzt muß er nach der Durchsetzung sozialistischer Produktionsverhältnisse die technologische Art und Weise der Produktion im Sinne der allseitigen freien Entwicklung des Menschen als führender Produktivkraft der wissenschaftlich-technischen Revolution ermöglichen und beherrschen lernen.

Damit soll nicht gesagt sein, daß der Kapitalismus nichts zur Regelung des technischen Fortschritts unternehmen kann, das um so weniger, da von ihm nicht nur die Sicherung seines Vorsprunges zur Entwicklung der Produktionsmittel im historischen Systemwettbewerb abhängt, sondern auch seine weitere Existenz darauf beruht. Er hat die historische Herausforderung des Sozialismus angenommen.
Logik und Erfahrungen der Geschichtsentwicklung besagen aber auch, daß der wissenschaftlich-technische Fortschritt im Sozialismus keine geringen Gefahren und Probleme mit sich bringt. Er mußte als neue Gesellschaftsformation zunächst um sein Überleben kämpfen, wurde in das Wettrüsten verstrickt. Im Ringen um Effektivität und Konkurrenzfähigkeit durch den Wirtschaftskrieg hatte er den Problemen der Erhaltung der Umwelt nicht die gebührende Aufmerksamkeit gewidmet und seine Entwicklung brachte eigene, bisher unbekannte und zum Teil nicht vorhergesehene Widersprüche hervor. Innovationsträgheit ist zunächst die Folge. Manche glaubten allerdings, diese Sachlage durch Verkündung von Pseudoinnovationen und Zahlenschaukeleien übertünchen zu müssen.

Die sozialistischen Länder haben es in der Vergangenheit nicht vermocht, eine Wende herbeizuführen, um mittels wissenschaftlich-technischer Revolution die Weltprozesse umfassend und unwiderruflich progressiv auszurichten und die ernsten Gefahren für Leben, Umwelt und Individuen abzuwenden.

## Dient der Mensch der Technik?

In diesem historischen Vergleich wird wohl deutlich: Der Kapitalismus kann die wissenschaftlich-technische Revolution so weit unter seine Kontrolle bringen, wie er die Produktivkraftentwicklung auf die Verwertungsbedürfnisse des Kapitals festlegt. Der Sozialismus vermag die Produktivkräfte so weit zu entwickeln, wie er die wissenschaftlich-technische Revolution unter seine Kontrolle bringt. Dazu muß er neue gesellschaftliche Vorzüge (vor allem die schöpferische Arbeit der Individuen darauf ausrichten, nicht der wissenschaftlich-technischen Revolution zu dienen, sondern sich ihr zu bedienen, um die neuen Produktivkräfte zu beherrschen. Wirklich schöpferische Arbeit kann nur freiwillig von jedem angenommen und gewollt werden. Sie läßt sich nicht verordnen. Anordnen kann man nur Regeln der Disziplin z. B. die Schulordnung bzw. die Einhaltung von ökonomischen Kriterien, von Maßen, die TGL usw., aber nicht die Selbstverwirklichung des Menschen. Doch wir können sie befördern, indem wir endlich mit dem Grundprinzip des Sozialismus – jeder nach seinen Fähigkeiten, jedem nach seinen Leistungen – ernst machen.
Beherrschung der Produktivkräfte erfordert aber auch die Einsicht, daß Technologie die Stoff-, Energie- und Informationsverarbeitung als wissen-



schaftliche Gestaltung und Regulierung des Stoffwechsels des Menschen mit der Natur vermittels der Produktion realisiert. Technik und Technologie treten in eine neue Phase systemtheoretischer Lösungen. Kenntnis der Gesetze der organischen Natur läßt uns traditionelle Folgen der Technik gründlicher erschließen und neue Technik in ihren Neben- und Fernwirkungen konzipieren. Wir können den Weg der naturzerstörenden Technik nicht mehr weitergehen, ohne in eine technoökologische Katastrophe zu gleiten. Haben wir aber diese Sachlage schon verstanden? Umweltzerstörung ist Menschenzerstörung. Produktivkraftentwicklung und Persönlichkeitsentwicklung scheinen auseinander zu laufen.

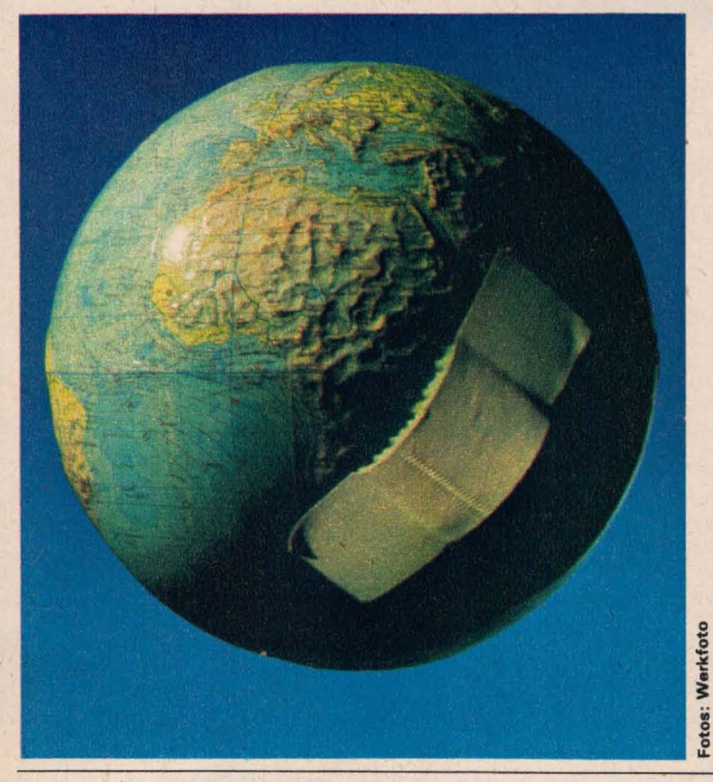
## Natur zeigt den Ausweg

Informieren wir uns bei der Natur, wie sie Stoffwechsel betreibt, wie sparsam und effektiv die Fotosynthese mit Energie umgeht!

**Strom aus der Kokosnuß**

**Die ersten Brennstoffzellen dieser Art sind im Auftrag der amerikanischen Armee für eine Energiegewinnung im kleinen Maßstab entwickelt worden, und zwar unter Zuhilfenahme von Bakterien, die Fruchtfleisch abbauen. Über eine Art Akkumulatorsystem liefern sie z. B. aus zehn Kokosnüssen einen Strom von 300 Watt, der eine Funkstation auf einsamen Posten betreiben kann.**

Die Natur zeigt den Ausweg aus einer Vielzahl globaler Probleme. Wir werden Dienstleistungen entdecken, die im wahrsten Sinne kybernetisch, nämlich mit geringfügiger Steuerenergie zu erzielen sind. Ein Antippen, das richtige Medium – und die Natur arbeitet für uns mit ihrem ganzen Milliarden Jahre alten Know-how, das sie sozusagen bei der Entstehung des Lebens gewonnen hat: eine neue Ära der Biotechnologie, vom Strom aus der Kokosnuß, (siehe Textkasten) über Allzweckzellen und lautlose Metallgewinnung bis hin zu einer Fülle neuer Recycling-Verfahren. Wir befinden uns offensichtlich erst am Anfang des neuen Typs der Technik.



Fotos: Werkfoto

Die modernen technischen Entwicklungen der Automatisierung, ihrer Flexibilität und des CIM, der Makro- und Mikrotechnologien, der kosmischen Produktionsstätten und Teilchenbeschleuniger, der Biotechnologie – in Sonderheit der DNA-Rekombination, des Eingriffs in die Erbsubstanz – stellen die Wissenschaften vor völlig neue Fragen und Probleme. Die Störung ökologischer Gleichgewichte, die großen Havarien der letzten Jahre, die technische, biotische und ökologische Systeme zusammenbrechen ließen, der Raubbau von Naturreichtümern, die in Gleichgültigkeit vollzogene Vernichtung genetischen Materials werden zu Gattungsproblemen. Wir entziehen uns selbst entscheidende Potentiale menschenwürdiger Lebensbedingungen, wenn wir Arten ausrotten, den Naturhaushalt deformieren, den Boden versauern, Luft, Wald und Grundwasser mit Schadstoffen übersättigen und die Evolution nuklear vergewaltigen. Das alles ist unwiederbringlicher Freiheitsverlust: Jene Schäden vermögen wir nicht zu beheben, hier sind uns durch die objektiv wirkenden Naturgesetze Grenzen gesetzt. Deshalb ist unsere technologische Politik in wesentlichen Positionen falsch. Alles in allem, Beherrschung moderner Produktivkräfte erfordert, den sozialistischen Humanismus als Ziel und Bewertungskriterium aller Technologie zwingend komplex durchzusetzen. Es geht um die Lebensgrundlagen der Menschheit. Ja, es geht sogar um das Leben der Gattung Mensch selbst, denn auch hier greifen wir nun technologisch ein.



**Prof. Dr. sc. Detlef Dietrich**

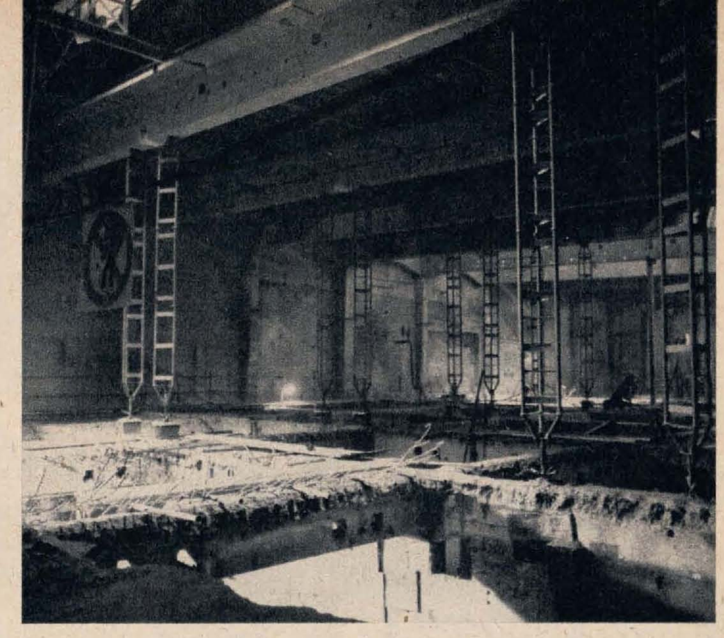


# Das Modal-projekt

Eine Chemiefaser mit den guten Eigenschaften der Baumwolle und noch ein paar besseren dazu: Kann es das überhaupt geben? Drei Jahre lang jagte JUGEND + TECHNIK dem Schwarzaer Modal-Projekt hinterher, das eine solche Faser zum Ziel hatte. Eine Aufgabenstellung an der Grenze des Möglichen, nur halbherzig finanzierte Investitionen, der Zwang zum Erfolg, wo er noch nicht möglich war, einzwängen von Aufgaben in die geforderten Formen der Jugendinitiative unabhängig von ihrer Zweckmäßigkeit; das alles führte immer wieder zu unerwarteten Fehlschlägen, verzögerte die längst vorgesehene Produktionsaufnahme, die erst jetzt erfolgt.

## Die Grenze des Möglichen

Erstaunliches geschah in den letzten Jahren in Schwarza, heute Ortsteil im thüringischen Rudolstadt: Da stand im Tal die schon reichlich ergraute Viskosefabrik, anno 1936 im faschistischen Deutschland für die Bedürfnisse eines kurzen Krieges fertiggestellt, nicht gerade für die Ewigkeit erbaut. Und nun wurde dieser Betrieb nicht etwa abgerissen, um einem neuen Platz zu machen, obwohl durchaus seriöse Baufachleute das zunächst für das beste gehalten hatten. Es wurde auch kein neuer Betrieb daneben gebaut – wofür in dem beengten Tal sowieso kein Platz gewesen wäre. Die Gebäude wurden auch nicht geräumt, rekonstruiert und dann mit neuen Anlagen bestückt. – Nein, bei laufender Poduktion mit dem Anspruch voller Planerfüllung wurde die Bausubstanz rekonstruiert! Das war nicht etwa Leichtsinn, sondern im Gegenteil, genauestens durchdachtes Herangehen an die Aufgabe, ein Höchstmaß an Zusammenarbeit von Wissenschaft und Technik, ökonomisches Denken.
Wissenschaftler der Bauakademie hatten geholfen, die Bauhülle Stück für Stück mit modernen Meßmethoden zu prüfen; festzustellen, wo die Substanz noch brauchbar war, wo einem Bauelement der Zahn der Zeit (und auch die aggressiven Chemikalien) gar zu sehr zugesetzt hatten.
Soviel zur Bauhülle! Noch viel komplizierter jedoch ist die eigentliche Modernisierung der Produktion. Dipl.-Ing. Peter Henkel, Direktor für Technik, erklärte uns das Problem und seine Lösung: „Wir standen vor der außerordentlich komplexen Aufgabe, ein Verfahren zu entwikkeln, wo mit heimischen Roh- und Hilfsstoffen, mit eigenem Geist und Wissen, eine moderne Viskosefaser produziert wird. Und wir hatten wenig Zeit. Denn die jungen Leute wollen ja schicke Kleidung aus modernen Fasern nicht erst als Rentner tragen. Wir mußten also den normalen Weg einer Investition abkürzen, wieder die Grenzen des Möglichen ausschöpfen. Normalerweise erarbeitet man die Aufgabenstellung für eine Investition erst, wenn man das Verfahren entwickelt hat. Und dann, wenn der Forschungsvorlauf gegeben ist, kann man eine gesicherte Investentscheidung treffen, man kann die Maschinen richtig dimensionieren, weiß, welche Querschnitte die Rohre haben müssen usw. Wir haben einen kürzeren Weg gewählt, indem wir – ohne unser Verfahren schon entwickelt zu haben – teils in der DDR, teils auf dem Weltmarkt, ein gewisses Know-how gekauft haben, Anlagen, von denen wir noch nicht wußten, wie wir sie einmal betreiben würden. Und dann haben wir ein eigenes neues Verfahren entwickelt, das sich in dieser Anlage realisieren läßt.
Parallel dazu mußten in Zusammenarbeit mit vielen Partnern weitere Voraussetzungen für die Produktion geschaffen werden. Da brauchten wir Zellstoff völlig neuer Qualität, den uns Pirna liefern soll, es war zu sichern, daß die Spinndüsenfabrik in Gröbzig Spinndüsen für unser neues Verfahren entwickelt, wir brauchten modifizierte Computer des Steuersystems ‚Audatec' vom VEB Geräte- und Reglerwerke Teltow, die Akademie der Wissenschaften der DDR und der VEB Kombinat Chemieanlagenbau leisteten wichtige Zuarbeiten. Freilich war dieser kurze Weg nicht frei von Risiko. Von allen, die an dieser Aufgabe arbeiteten, erforderte das hohen Einsatz. Und der kommt nur, wenn man konkrete Aufgaben so stellt, daß man den einzelnen entsprechend seinen Fähigkeiten fordert. Nicht alle Leiter machen das richtig. Verlange ich zu wenig, kommt keine Leistung, verlange ich zuviel, resigniert der Kollege. Ich sage das etwas zugespitzt so: Wer mit mir arbeitet, muß damit rechnen, daß ich ihn maximal durchbiege, aber ohne ihn zu zerbrechen. Die hohen Anforderungen hier haben Persönlichkeiten geformt. Nicht als Ausnahme, sondern massenhaft sind da aus jungen Leuten erfahrene Werktätige geworden, befähigt, das neue Verfahren zu beherrschen."



Die Rekonstruktion der alten Bausubstanz war eine Meisterleistung.

## Sven Polenz setzt sich durch

Ein Beispiel für eine solche Persönlichkeit ist Sven Polenz. Als im Betrieb noch ganz neuer Absolvent war er es, der 1985 „den Knopf drückte", als eine Versuchsanlage für Modalfasern in Betrieb genommen wurde. „Weil gerade kein anderer da war ...", begründet er das bescheiden, auf nicht gerade für ihn typische Art. Denn zu einem, der seinen Weg selbst bestimmt, gehört auch eine gesunde Portion Selbstbewußtsein. „Ich weiß schließlich auch, was ich wert bin", sagt er mir ein anderes Mal. – Das paßt schon eher zu ihm. Nicht immer fand er gleich den richtigen Weg. Seine Vorgesetzten wissen von harten Diskussionen zu berichten, in denen er oft, aber bei weitem nicht immer, recht behielt. Doch gerade der große Einsatz, mit dem er um seine Auffasssung ringt, brachte ihm Achtung und Vertrauen erfahrener Kollegen ein. Zu Anfang mußte er da manchmal Federn lassen, wenn andere einen Irrweg ein paar Schritte mitgingen. Da sollte in einer Verfahrensstufe im Kreislauf strömende Luft erwärmt werden, um optimale Bedingungen zu erreichen. Kein Problem für einen hochqualifizierten Ingenieur, der sich auf Apparate und Anlagen der Stoffwandlung spezialisiert hat, dafür eine energetisch günstige Variante zu finden: Ein nach kurzer Durchrechnung ausgewählter Wärmeübertrager löst diese verfahrenstechnische Aufgabe. Allerdings würde ihn der Luftstrom, der auch feste Bestandteile enthält, schnell verstopfen. – Ein Sieb dazwischen schafft Abhilfe, und wenn das zugesetzt ist, wechselt man es einfach aus und reinigt es. Dieses Projekt wurde auch von Svens älteren Kollegen zunächst akzeptiert. Doch buchstäblich in letzter Instanz fiel hier auf: Das, was als Projekt so schön elegant aussah, wäre in der Praxis der Produktion ein glatter Stilbruch. Die hocheffektive Chemieanlage mit mikroelektronischen Steuerungen, CAM-Lösung, kontinuierlich und automatisch, und dann soll da ein Arbeiter die Siebe von Hand auswechseln und reinigen? – Die Lösung wurde verworfen. Sven suchte weiter.

Sven hat also längst die Erfahrung gemacht, daß die Wege zur Erkenntnis nicht immer gerade sind. Aber er mag es gar nicht, wenn jemand versucht, den Weg nachträglich zu „begradigen", um so den Erfolg scheinbar zu vergrößern. Als sein Betrieb die ersten Erfahrungen mit Jugendforscherkollektiven sammelte, gab es da einmal ein Kollektiv, bei dem es nicht so richtig lief. Die Aufgabe war unkonkret, es war nicht ganz klar, wer zum Kollektiv gehörte, manche kriegten es erst gegen Ende der Arbeit mit, daß sie in einem Jugendforscherkollektiv arbeiten. Es ging vielleicht noch an, die Forschungsaufgabe, die irgendwie tatsächlich gelöst wurde, als erfüllt abzurechnen. Aber als Sven dann auch noch positive Erfahrungen bei der Arbeit in diesem Kollektiv öffentlich darlegen sollte, wurde es ihm zu bunt. – Inzwischen sind die bitteren Lehren ausgewertet.

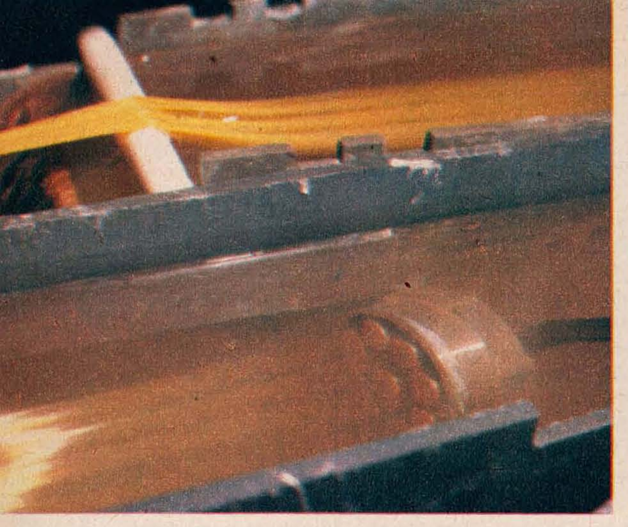
### Modalfaser

Viskosefaserstoffe sind etwa seit der Jahrhundertwende bekannt. Um sie herzustellen, verändert man Zellulose (Zellstoff) durch Behandeln mit Natronlauge und Schwefelkohlenstoff so, daß eine lösliche Verbindung entsteht. Aus der alkalischen Lösung läßt sich die Zellulose in einem sauren Bad wieder ausfällen. Nach diesem „Viskoseverfahren" wird heute der größte Teil der künstlichen Faserstoffe auf Zellulosebasis produziert. Diese Fasern haben jedoch einige Schwächen. Ihre Festigkeit und Formbeständigkeit in nassem Zustand sind gering; insgesamt erreichen sie bei weitem nicht die theoretisch möglichen Festigkeitswerte. Deshalb wurden Technologien entwickelt, um Viskosefasern mit besseren Eigenschaften zu erzeugen, die man dann als Modalfasern bezeichnete. Bei einem Verfahren, das zu einem der Baumwolle ähnlichen, teilweise sogar überlegenen Fasertyp führt, wird durch chemische Zusätze auf dem gerade ausgefällten, noch gelartigen Faden eine Art Membran erzeugt, die das Eindringen des Spinnbades verzögert und es so ermöglicht, daß sich in der Faser eine geordnetere Struktur von höherer Beständigkeit herausbildet, bevor die Faser sich endgültig verfestigt. Schon diese oberflächliche Erklärung des Verfahrens zeigt, daß der Erfolg sehr wesentlich von einer peinlichst genauen Einhaltung aller Reaktionsbedingungen abhängt.

## Einsatz in der Produktion

Für Sven war das eine schwere Entscheidung: Bisher hatte er an der Entwicklung einer neuen Technologie gearbeitet. – Forschungsarbeit war das, wenn auch für die Produktion. Doch dann sollten die, die die Technologie entwickelt hatten, direkt in die Produktion gehen, auf längere Zeit dafür sorgen, daß das neue Verfahren läuft. Die Einführung hatte sich als so kompliziert erwiesen, daß es einfach nicht anders ging.

Sven erinnert sich: „Meine Vorgesetzten hatten es nicht gerade leicht, mich von der Richtigkeit dieser Entscheidung zu überzeu-







An dieser Stelle tritt aus den Spinndüsen die Viskose in das Fällbad. Spezielle Prozeßführung macht aus dem Faserstrang Modalfaser.

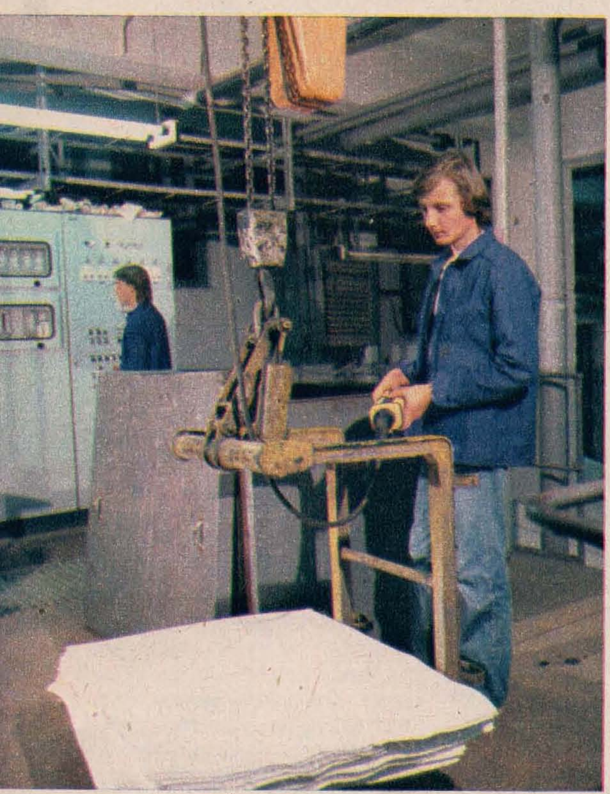
Peter Henkel steht zu der außergewöhnlich komplexen Intensivierung der Viskoseproduktion.

gen, davon, daß ich jetzt nicht mehr in der Forschung sein sollte, sondern Abschnittsleiter in der Technologie der Produktion. Für zwei Jahre oder notfalls auch etwas länger, war ich damit schließlich einverstanden. Für mich persönlich bedeutete das allerdings, meine große Liebe, die ich vom Studium her mitgebracht habe, für die Verfahrenstechnik, zur Modellierung, für grundsätzliche Durchdringung von Prozessen, noch mal auf Eis legen zu müssen." Und doch hat Sven auch bei dieser neuen Aufgabe schnell seinen eigenen Stil gefunden, denn „diese Arbeit entspricht zwar nicht ganz meinen Neigungen, hat aber auch ihren eigenen Reiz für mich. Ich fasse das auch nicht als reine Leitungstätigkeit auf. Schließlich kann in einem Kollektiv von sechs Mitarbeitern, wie ich es jetzt leite, nicht einer nur die Arbeit verteilen und die Arbeitsprogramme schreiben. Deshalb habe ich mir ein selbständiges fachliches Teilgebiet zugeordnet, auf dem ich auch schon die nötige Erfahrung habe."
Anderen fiel der Schritt zur Hilfe in der Produktion viel leichter. Ich lernte sie vor zwei Jahren kennen, als sie noch in der Jugendbrigade „Frieden" an der Industrieversuchsanlage das eigene Modalverfahren erprobten.
So Thilo Karau – Konditor von Beruf. Das in Schwarza bekanntermaßen gute Betriebsklima, auch zu erwartende gute Verdienstmöglichkeiten zogen ihn hierhin. Die unerwartet interessante Aufgabe und ein Klassekollektiv von jungen Leuten in der Jugendbrigade halten ihn hier. Zu seinen Kollegen gehören Stefan Geißler, Schlosser, und Andreas Bergelt, Chemiefacharbeiter. Beide haben schon in Schwarza gelernt und sind gleich hier geblieben. Die jungen Leute von der Jugendbrigade sind besonders stolz darauf, daß sie als ganz junge Arbeiter schon „alte Hasen" sind, was das Modalverfahren betrifft. Sie lernten an der Versuchsanlage die Kollegen an, die später auf der Großanlage das Modalverfahren meistern sollen. Als die Produktionsanlage in Betrieb ging, halfen sie natürlich mit. Als Anfahrhilfe kamen alle in die Großanlage, die Versuchsanlage wurde vorübergehend stillgelegt. Denn bei Abweichungen oder Störungen haben die von der Versuchsanlage die bessere Übersicht, da jeder von ihnen alle Verfahrensstufen kennt, auch schon manche Tücke kennengelernt hat. Dann aber wollen sie alle zurück an die Versuchsanlage, auf der Spezialfasern produziert werden, denn am Experimentieren haben sie hier Gefallen gefunden und möchten auch als Kollektiv zusammenbleiben.

## Qualitätsarbeit für Modalfaser

In Schwarza ist man gerüstet, um mit der neuen Anlage das Ziel, Viskosefasern mit immer besseren Eigenschaften bis hin zur Modalqualität zu produzieren, bald zu erreichen. Warum auch das auf keinen Fall leicht wird, erklärte mir Dr. Erich Meusel, einer der „Väter" des neuen Verfahrens: „Genaueste Einhaltung aller Parameter ist das eigentliche Geheimnis des Modalprozesses. In einem der Bäder kommt es auf ein Milligramm Schwefelsäure je Liter an, auf drei Milligramm pro Liter genau muß der Gehalt an Zinksulfat stimmen, die Temperatur der Lösungen auf ein Grad genau eingestellt werden. Das sind nur wenige Beispiele für die zahllosen Bedingungen, die erforderlich sind, damit wirklich Modalfasern produziert werden. Es genügt, wenn ein Parameter nicht stimmt, ein Kollege eine Minute unaufmerksam ist, und alle Mühe wäre umsonst, gewöhnliche Viskose würde anstatt der begehrten Modalfaser die Anlage verlassen." Man kann also mit vollem Recht sagen, daß die Anlage nur das halbe Geheimnis der Produktion moderner Viskosefasern ist. Mindestens ebenso wichtig ist die gute Arbeit der Menschen, die die Maschinerie bedienen.

**Reinhardt Becker**

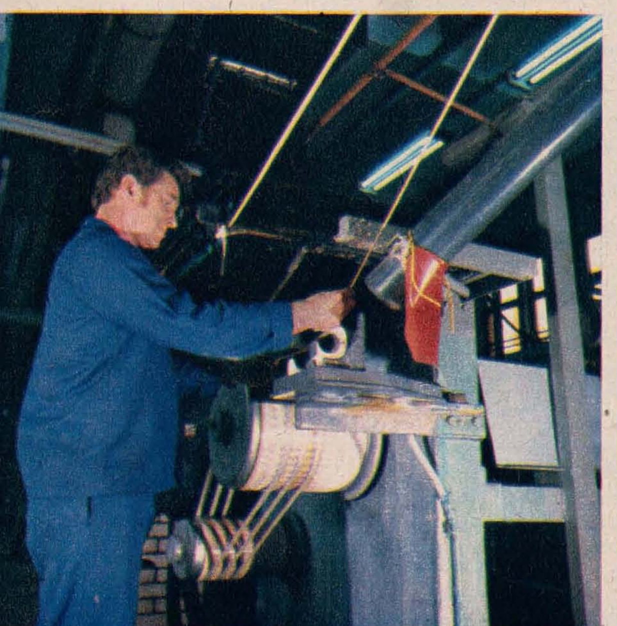




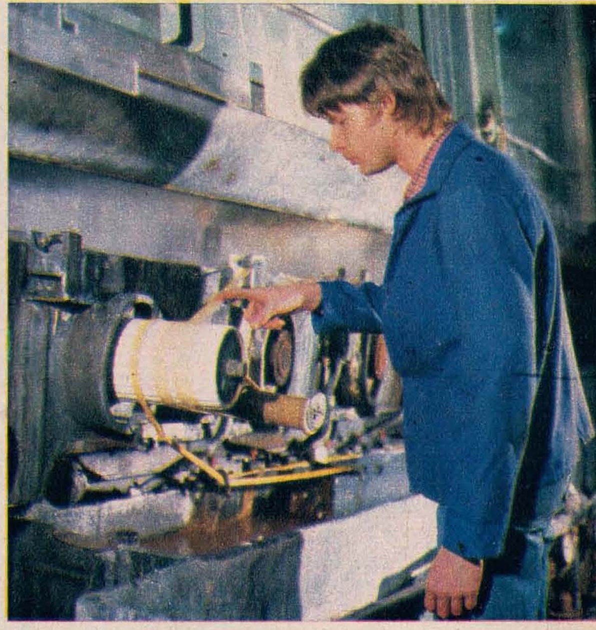
Sven Polenz prüft die Qualität des Zellstoffs, der Ausgangsstoff für die Viskosefaserproduktion ist. (links)

Stefan Geißler und Andreas Bergelt sind stolz darauf, als ganz junge Arbeiter schon zu den „alten Hasen" des Modalverfahrens zu gehören. (oben)

Fotos: JW-Bild/Gratschow



Dr. Erich Meusel ist einer der „Väter" des Schwarzaer Modalverfahrens. (unten links)



Thilo Karau kontrolliert den Lauf des Faserstrangs. (unten)

# NEUES AUS WISSENSCHAFT UND TECHNIK

## Polymer-Schicht

STUTTGART Mit der Plasmapolymerisation können berührungslos, schnell und sicher die Oberflächeneigenschaften von fast beliebigen Werkstoffen verändert und den Wünschen der Technik angepaßt werden. Dieser relativ junge Zweig der Dünnschichttechnologie eignet sich besonders zum Beschichten thermisch empfindlicher und reaktionsträger Werkstoffe.
Etablierte Dünnschichtverfahren sind Fachleuten unter den Abkürzungen CVD- und PVD-Verfahren geläufig. Bei PVD (Physical Vapor Deposition) werden Feststoffe im Vakuum zerstäubt oder verdampft. CVD (Chemical Vapor Deposition) dagegen benutzt gas- oder dampfförmige Verbindungen als Ausgangsstoffe. Ein wesentlicher Unterschied zu CVD und PVD besteht darin, daß beim Plasmaverfahren der zu beschichtende Werkstoff praktisch kalt bleibt. Es können also auch Kunststoffe problemlos beschichtet werden. Viele bekannte Vorteile der üblichen Hochtemperatur-Reaktionen sind hiermit schon bei Raumtemperaturen erreichbar. Die Plasmaverfahren sind außerdem ausgesprochen umweltfreundlich. Säuren, Abwässer oder Lösungsmitteldämpfe fallen nicht an. Auch der Bedarf an schichtbildendem Material ist sehr gering.
Plasmapolymerisierte Schichten ermöglichen gegenüber anderen Dünnschichten einen wirksamen Korrosionsschutz.

## Computer-Viren

TOKIO Computerviren haben das Rechnersystem des Tokioter Instituts für seismologische und ozeanische Forschungen unterbrochen und wertvolle Informationen zerstört. Der Professor für Erdbebenforschung Junzo Kazahara erklärte, daß das Computersystem des Instituts wenige Wochen nach der Fertigstellung eines hochmodernen Systems der Daten- und Bildverarbeitung zur Analyse von Erdbeben unter dem Meeresboden ständig zusammenbrach. Experten entdeckten in fünf der insgesamt 100 PC's des Instituts zwei verschiedene Viren, die in das System eingedrungen waren. Wie die Fernsehstation NHK berichtet, verursacht dieser bisher schwerwiegendste Fall von Computerpiraterie im zunehmend informations-orientierten Japan erhebliche Besorgnis. Auf mögliche Täter gibt es keinerlei Hinweise.
Computerviren sind Software-Teile, die sich selbst kopieren und durch infizierte Disketten, Netzwerke oder Telefonanschlüsse von einer Maschine zur anderen ausbreiten. Einmal aktiviert, vermehren sich diese Piratenprogramme wie Bazillen und zerstören Verarbeitungsfunktionen und Informationen.

## Computer-Seuche

PEKING Rund zehn Prozent aller etwa 300 000 in China benutzten Computer sind von „Viren" befallen, meldete „China daily". Alle drei dortzulande auftretenden Computerviren wurden aus dem Ausland eingeschleppt: der „Kleinball"-Virus, der „Marihuana"-Virus und der „Muschel"-Virus. Am schlimmsten betroffen ist das Computernetz der Statistiker. Am häufigsten ist der sogenannte Kleinball-Virus, bei dem nach einer bestimmten Operationszeit auf dem Bildschirm kleine weiße Bälle erscheinen, die sich rasch vermehren und die Weiterarbeit unmöglich machen. Dieser Virus ist allerdings gutartig und beschädigt den Speicher nicht. Inzwischen sind auch Gegenmittel und „Sterilisierungsprogramme" für diesen Virus entwickelt worden. Als Ursache für die Verbreitung der Computerviren in China gilt die mangelnde Qualitätskontrolle bei der Einfuhr von ausländischer Software. Das Ministerium für öffentliche Sicherheit hat dazu aufgerufen, das Auftreten von Computerviren umgehend zu melden. Gleichzeitig wird mitgeteilt, daß die Erforschung von Computerviren und die Entwicklung von Sterilisationsprogrammen ausschließlich in den Händen dieses Ministeriums liegen und daß diesbezügliche Forschungsergebnisse der Geheimhaltung unterliegen.

## Gallium-Arsenid

PALO ALTO Integrierte Schaltkreise in der Galliumarsenidtechnik – leistungsstark, aber schwierig zu fertigen – sollen sich mit einem verbesserten Herstellungsverfahren jetzt schneller und besser produzieren lassen. Dafür optimierten Techniker im kalifornischen Palo Alto das Verfahren der Molekularstrahl-Epitaxie dahingehend, daß jetzt erheblich weniger Defekt-Atome abgelagert werden. Und zwar sinkt ihr Anteil um den Faktor zehn. Aus den dabei verwendeten metallorganischen Verbindungen leiteten die Forscher die Bezeichnung „Mombe" für ihr Verfahren her (metal-organic molecular beam epitaxie).
Wie Versuche zeigten, können mit dem neuen Verfahren sogenannte Hem-Transistoren (high-electron mobility) für die Verarbeitung von Mikrowellen-Signalen gefertigt werden, die mit sehr engen Toleranzen im Gigahertz-Bereich arbeiten. Derartige Transistoren werden den analogen Empfang von Satelliten-Signalen und -Sendungen beträchtlich erleichtern.

## Streß-Indikator

TOKIO Wer ganz genau wissen will, wie müde und geschafft er ist, sollte jetzt zum Kaugummi greifen. Eine japanische Firma

stellte in Tokio ihre neueste Kaugummi-Kreation vor, die beim Kauen im Mund Streß und Wohlbefinden durch Veränderung der Farbe anzeigt. Die Kaugummis, wahlweise mit Pfefferminz- oder Kräutergeschmack, wechseln in den ersten drei Minuten im Mund die Farbe – von Grün auf Gelb auf Rosa. Ändert sich das anfängliche Grün nicht, ist der Kauer ziemlich „müde". Verfärbt es sich aber über Gelb in Rosa, geht es wieder aufwärts. Der Trick – Substanzen im Kaugummi reagieren auf den pH-Wert der Spucke. Billig ist der Spaß jedoch nicht, der Kaugummi kostet umgerechnet 1,30 DM.

## Supra-Leiter

DETROIT Eine Yttrium-Barium-Kupferoxid-Verbindung, die schon bei minus 23 Grad Celsius supraleitend wird, wollen Forscher der Wayne State University in Detroit synthetisiert haben. Allerdings sei die Supraleitung nicht stabil, sondern verliere sich nach mehrfachem Erwärmen und Abkühlen wieder.
Bei der Herstellung der Proben in einer Sauerstoffatmosphäre bildeten sich drei verschiedene Verbindungen. Vier der Proben zeigten bei minus 23 Grad Celsius keinen meßbaren elektrischen Widerstand mehr. Nach maximal 29 Erwärmungs- und Abkühlzyklen trat der Effekt der verlustlosen Stromleitung jedoch nicht mehr auf. Das zweite wichtige Nachweiskriterium für die Supraleitung, das Verdrängen magnetischer Felder aus dem Material (Meißner-Effekt) konnte bislang gar nicht beobachtet werden.
Ebenfalls noch nicht bestätigt wurde eine Meldung der Kernforschungsanlage Jülich (BRD), wo man Ende Januar mit einer Verbindung aus Wismut, Blei, Antimon, Strontium, Kalzium und Kupferoxid Supraleitung bei minus 143 Grad Celsius beobachtet haben wollte. Das wäre neuer Rekord für Hochtemperatur-Supraleiter gewesen, bis jetzt jedoch folgte keine weitere Meldung zu dieser von chinesischen Forschern vorgeschlagenen Materialzusammensetzung. Damit beträgt die höchste nachgewiesene Sprungtemperatur solcher oxidkeramischen Verbindungen nach wie vor minus 148 Grad Celsius, erstmals 1988 erzielt von USA-Forschern mit einer Verbindung aus Tallium, Barium, Strontium sowie Kupferoxid und inzwischen auch von japanischen Teams bestätigt.

## Umwelt-Freundlich

BONN Ein jetzt erfolgreich abgeschlossenes Forschungsprojekt eröffnet der BRD-Zellstoffindustrie eine umweltfreundliche Zukunft. Wie das Bundesforschungsministerium informierte, können mit dem Verfahren Zellstoffe von ähnlich hoher Qualität wie die heute üblichen Sulfatzellstoffe hergestellt werden, ohne dabei aber Luft und Wasser mit Schwefel zu belasten. Bei dem von einem Münchner Unternehmen entwickelten sogenannten Organosolv-Verfahren wird das Holz überwiegend mit organischen Lösungsmitteln wie Methanol aufgeschlossen, die in den Produktionsprozeß zurückfließen. Als erste großtechnische Anlage soll im bayerischen Kelheim eine mit hoher Umweltbelastung arbeitende Zellstoffabrik komplett für das neue Verfahren umgerüstet werden.
Die Umweltfreundlichkeit des neuen Verfahrens liegt den Angaben des BRD-Forschungsministeriums zufolge zum einen in der absoluten Schwefelfreiheit, zum anderen in der weitestgehenden Verwertung des Rohstoffes Holz. So werden beispielsweise auch das Lignin, der festigende Bestandteil des Holzes mit einem Anteil von 20 bis 30 Prozent, und die Hemicellulosen, die 25 bis 35 Prozent des Holzes ausmachen, in reiner, technisch verwertbarer Form gewonnen. Diese Stoffe, die bei den konventionellen Prozessen stark verunreinigt anfallen und deshalb meist verbrannt werden, können in reiner Form unter anderem zur Herstellung von Kunststoffen, Klebern sowie wärme- und schalldämpfenden Materialien genutzt werden.

## Plast-Kessel

STUTTGART Mit einer ungewöhnlichen Idee wollen Ingenieure der BRD den Schadstoff-Austausch von Heizkesseln verringern. Sie konstruierten einen Kessel, der aus einem doppelwandigen Kunststoff-Tank besteht. Zwischen den beiden Wänden fließt das zu erwärmende Heizungs- oder Brauchwasser. Vom Deckel ins Innere ragt ein Edelstahlrohr, dessen unteres Ende offen ist. Die im Kessel enthaltene Wärmetauscher-Flüssigkeit, eine Kalkmilch, füllt Kessel und Rohr bis zur gleichen Höhe. Am Deckel des Kessels ist ein konventioneller Gas- oder Ölbrenner angebracht und ragt in das Edelstahlrohr hinein. Um ihn zu zünden, muß die Kalkmilch mit einem Lüfter zu zwei Dritteln aus dem Edelstahlrohr verdrängt werden. Das bei der Verbrennung entstehende heiße Abgas wird dann durch den Überdruck in Form kleiner Blasen in die Kalkmilch gepreßt. Die Blasen geben in kurzer Zeit ihre Wärme an die Kalkmilch ab. Auch der im Abgas enthaltene Schwefel wird zum größten Teil durch den Kalk gebunden, wobei sich Gips bildet. Verlassen die Gase den Kessel, haben sie nur noch eine Temperatur von 25 bis 30 Grad Celsius, so daß ein einfaches Kunststoffrohr als Abgasleitung genügt. Der Schwefelgehalt wird auf 0,2 Prozent des Wertes in einem konventionellen Kessel gesenkt. Der Stickoxid-Gehalt soll bei dieser Technologie überhaupt nicht mehr meßbar sein.

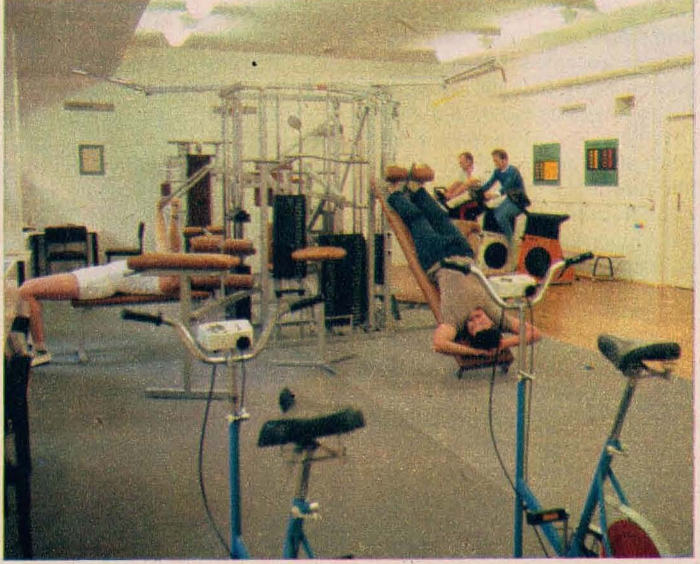


**Heran- und Weiterbildung – in jedem Beruf eine Voraussetzung für höhere Leistung – kann man so oder ganz anders machen. Statt Kreide und Diaprojektor in der INTERFLUG-Betriebsakademie von einst jetzt Simulatoren, Lernmaschinen, Datennetze, Videoinformationssysteme, Handlungstraining im Fliegertrainingszentrum. Die Konzeption: Nicht nur Wissenserwerb, sondern Können. Die Ausstattung: Eine Investition in die Produktivkraft Mensch. Der Erfolg: freiwilliger Andrang rund um die Uhr.**
**Im Fliegertrainingszentrum der INTERFLUG in Berlin, unweit des Flughafens Schönefeld, gilt:**

# Training macht den Meister

Wartungstraining am Triebwerksschnittmodell einer Tu-134 A. Auch das Wechseln von Teilen wird geübt – hier Wartungsingenieur Lutz Lüer (knieend) und Instrukteur Johannes Lange. Große Erfahrung verlangt das Boroskopieren – das ist das Hineinleuchten ins geschlossene Triebwerk mit Hilfe einer beweglichen Lichtleitersonde zur Diagnostik der mechanischen Beanspruchung.

Für die Heran- und Weiterbildung von Stewardessen – das ist kein Lehrberuf, sondern eine Qualifizierungsrichtung, für die ein beliebiger Facharbeiterabschluß Voraussetzung ist – steht ein Kabinensimulator IL-62 zur Verfügung, der aus Originalteilen besteht. Das gesamte Training des Betreuens wird auf Viedeokassetten aufgezeichnet: ein beweiskräftiger, unbestechlicher „Lehrer", der eine deutliche Sprache spricht. Die Ausbildung wird auch im Lehrflugzeug vor dem Gebäudekomplex fortgesetzt.



Fotos: JW-Bild/Gratschow

Im Physiokabinett stehen neben speziellen Geräten für den Fliegersport auch solche für die allgemeine Konditionierung zur Verfügung, welche individuell oder kollektiv genutzt werden können.

## Nicht nur für die Crew

Die Bezeichnung „Fliegertrainingszentrum" nehmen Außenstehende enger als sie Eingeweihte verstehen. Gleich welchen Beruf die knapp 8000 Mitarbeiter in den Betrieben der INTERFLUG (Verkehrs-, Agrarflug, Fernerkundung, Industrie- und Forschungsflug, Flughäfen, Flugsicherung) ausüben – für sie alle ist das Fliegertrainingszentrum da, gleich, ob Facharbeiter, Fach- oder Hochschulkader, ob Arbeiter oder Leiter. So finden sich hier Flugleiter und Cockpitbesatzungen ebenso ein wie Stewardessen (auch solche in spé), Ladearbeiter, Flugzeugmechaniker, Verkaufs- und Kundendienstpersonal.

Der Ausgangspunkt für dieses Trainingszentrum (eingeweiht wurde es nach nur 19monatiger Bauzeit im März 1988) war eine einfache Überlegung. Ingo Sed-

**Einrichtungen des Fliegertrainingszentrums**

- Abfertigungstraining Flugzeuge/Passagiere
- Antihavarietraining
- Auditorium
- Ausdauer-Antiermüdungstraining
- Betreuungstraining Passagiere
- Buchungstraining
- Computertraining
- Datenbanknutzung
- Faksimiletraining
- Fliegersport
- Flugfunktraining
- Flugleittraining
- Flugmeldetraining
- Flugmedizin
- Flugsimulation IL-18, Tu-134, IL-62
- Flugtraining IL-18, Tu-134, IL-62, A 310 sowie Agrarflug
- Fernerkundung, Industrie- und Forschungsflug
- Fremdsprachentraining/Verhandlungen
- Kommandosprachtraining
- Lehrmaschinen-Lernen
- Lektionssaal
- Navigationstraining
- Passagierinformationstraining
- Physiotraining/Test
- Psychotraining/Test
- Risikotraining
- Satellitennavigationstraining
- Simulationstraining
- Streckenflugtraining
- Terroristenabwehrtraining
- Trainingsflugzeug IL-62
- Überlebenstraining
- Verhandlungstraining
- Verkaufstraining
- Wartungstraining Elektronik, Flughäfen, Funk und Geräte sowie Hydraulik, Triebwerk/Zelle



Studienrat Diplompädagoge Ingo Sedding (54 Jahre), Direktor des INTERFLUG-Fliegertrainingszentrums.

ding, der Direktor des Fliegertrainingszentrums: „Der gute Ruf, die gute Ökonomie eines Luftverkehrsunternehmens hängen sowohl vom Können jedes der hochspezialiserten Mitarbeiter ab als auch von deren perfektem Zusammenwirken. Die Stabilität des Gesamtprozesses – etwa der Abläufe auf einem Flughafen – kann schon durch ein falsch funktionierendes Element gestört werden. – Was nützen hervorragende Piloten und Navigatoren, wenn es das Verkaufspersonal nicht versteht, alle Sitzplätze und allen Frachtraum günstig zu verkaufen, wenn die Flugzeugmechaniker die Maschine nicht pünktlich zum Start bereitstellen, wenn die Ladearbeiter Gepäck und Fracht nicht fristgemäß bewältigen, wenn der Flugleiter es nicht schafft, daß alle an- und abfliegenden Maschinen ohne Warteschleifen oder -zeiten vor dem Start abgefertigt werden ..."

Weitere Ausgangspunkte für das neue Konzept waren spezifische Bedingungen des DDR-Luftverkehrsunternehmens im Vergleich zu anderen Großbetrieben unseres Landes. Etwa das: Der Anteil der Hoch- und Fachschulkader liegt bei der INTERFLUG um 20 Prozent höher als im Durchschnitt. Weil Bildung aber einem Verschleiß unterliegt, muß das hohe Bildungspotential auch mit hohem Aufwand erhalten werden, noch besser: muß aus Wissen Können, aus Können ein Mehr an Produktivität werden. Des weiteren ist bei vielen Berufsgruppen der INTERFLUG der Erwerb sowie die wiederholte Bestätigung von staatlichen Erlaubnissen und betrieblichen Berechtigungen in festgelegten Zeitabständen Voraussetzung der Tätigkeit. Also muß auch aus dieser Sicht die Weiterbildung so effektiv gestaltet werden, daß weder der normale Betrieb gelähmt wird noch ein „Personalpuffer" gebildet werden muß. Und: Üben, trainieren und sich physisch und psychisch konditionieren ist für viele „Interflieger" unabdingbare Einheit, um sich die Zulassung zur Berufsausübung zu erhalten.

Nächster Punkt: Die Ablösungszeiträume durch neue Generationen von Luftfahrzeugen mit völlig neuer technischer Ausrüstung und neuartigen Werkstoffen werden immer kürzer – die INTERFLUG hat z. B. schon die Tu-204 in ihre Konzeption aufgenommen. Also ein Zwang zu neuem Wissen, neuem Können. Aber eben wieder nicht nur für das fliegende Personal. Außerdem: Die DDR-Flughäfen werden ja auch von vielen ausländischen Gesellschaften genutzt, mit Luftfahrzeugen, welche die INTERFLUG selbst nicht fliegt.

Lehrgänge, rund 300 im Jahr, sind nur eine Säule der Weiterbildung im Fliegertrainingszentrum. Die anderen: kollektives Training unter der Verantwortung der dienstlichen Leiter, etwa: Staffeltage; wissenschaftliche Veranstaltungen mit den Partnern der INTERFLUG aus Universitäten und Hochschulen oder Neuerern aus den eigenen Betrieben; individuelles Training (allein oder in Gruppen) für autodidaktisches

Üben und Trainieren oder Konditionieren.

## Angebote für die Freizeit

Ingo Sedding: „Wir verstehen unsere Trainingsstätte als eine Dienstleistungseinrichtung für die Kollegen. Also kann jeder dann in das Kabinett seiner Wahl kommen, nach unkomplizierter Anmeldung, wann er es möchte und Plätze frei sind. Unser Angebot gilt rund um die Uhr und auch an den Wochenenden. Und es wurde angenommen."

programme aufstellen lassen (etwa für die Erhöhung von Daueraufmerksamkeit, Streßbekämpfung, Konzentrationsfähigkeit, Wahrnehmungsfähigkeit ...), kann an Simulatoren und Trainingseinrichtungen sein Können überprüfen und Handlungsabläufe üben, seine Fremdsprachenkenntnisse stabilisieren oder erweitern, sich sportlich auf vielfältige Weise betätigen.
Dafür ist das Fliegertrainingszentrum bestens ausgestattet. Hier gibt es 48 hochmoderne Trainingseinrichtungen. Die Lehr- und Übungsprogramme sind so

Er ermöglicht das Durchführen eines den realen Bedingungen entsprechenden Flugleittrainings.
Der normale Betriebsablauf wird simuliert, ja mehr, es müssen in viel kürzerer Zeit viel kompliziertere Situationen bewältigt werden. Hier können Flugleiter genau das individuell oder in ihrem Kollektiv erlernen, was für sie wichtig ist und was der turnusmäßige Dienstunterricht vorsieht (vgl. dazu auch JU + TE 9/1989).
Es kann der gesamte Prozeß der Flugleitung simuliert werden (das komplexe Durchspielen ganzer

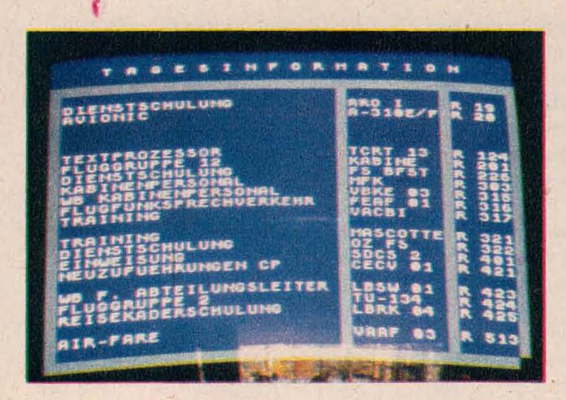



Wahrzeichen des INTERFLUG-Fliegertrainingszentrums: eine ausgemusterte IL-62.
Die Ausstattung des gesamten Objektes stammt übrigens zu 20 Prozent aus dem Ratiomittelbau der INTERFLUG, zu 25 Prozent aus der DDR-Industrie, zu 50 Prozent aus der Produktion anderer RGW-Staaten und zu 5 Prozent aus Importen des nichtsozialistischen Wirtschaftsgebietes.

Im Fliegertrainingszentrum kann sich jeder „Interflieger" Informationen aus der Datenbank abfordern, Videolehrfilme ansehen, sich an den Computerlehrprogrammen überprüfen und seine Kenntnisse vertiefen, sich an Hochleistungslernmaschinen Vorlauf für neue Flugzeugtypen schaffen, kann sich psychischen und physiologischen Tests unterziehen und individuelle Trainings-

ausgelegt, daß es keinerlei Abweichungen zu den real ablaufenden Produktionsprozessen der INTERFLUG gibt. Neben Lernmaschinen und Computern bestehen weitere Trainingsanlagen, welche direkt an die Kommunikationsnetze der INTERFLUG angeschlossen sind, an denen also in Echtzeitbetrieb geübt wird (mit einer Trainingscodierung). Solche sind beispielsweise das Buchungstraining (mit Anschluß an das System „Aurora" in Moskau und das SITA-Netz in Cincinnati), das Navigationstraining (mit Anschluß an das automatische internationale Kommunikationssystem AFTN).
Der neue Flugsicherungssimulator ist ein Ergebnis der Gemeinschaftsarbeit von INTERFLUG und polnischen Spezialfirmen.

verketteter Prozesse ist fast durchgängiges Prinzip im Fliegertrainingszentrum): das Zusammenspiel von Tower und Anflugkontrolle Schönefeld, das Übernehmen durch die Bezirkskontrollstellen Neubrandenburg und Cottbus. Außerdem ist die Verbindung des hauseigenen Flugleitzentrums mit dem Flugsimulator einige Türen weiter schaltungstechnisch vorgesehen, so daß Flugleiter und Cockpitbesatzungen gemeinsam trainieren können. Geübt wird die jeweils aktuelle, reale Praxis. Veränderungen in der Technologie oder den betrieblichen Bestimmungen werden gleichzeitig im Fliegertrainingszentrum eingeführt. Umgekehrt hat das Fliegertrainingszentrum mehrfach dazu beitragen können, bestimmte Vor-




Nutzerfreundlich: In der Eingangszone des Fliegertrainingszentrums steht ein Informationsmonitor, der Auskunft über die Belegung der Räume gibt.



Das VACBI-System zum intensiven Selbststudium solo oder in Gruppen dient dem Wissenserwerb und Handlungstraining von Cockpit- und Kabinenpersonal sowie dem Training von Einsatzbesatzungen für den Airbus A 310, den die INTERFLUG seit Juli 1989 fliegt. Für dieses System wurde die Software gekauft. Die meisten anderen Lehrprogramme entstanden und entstehen in Zusammenarbeit von INTERFLUG-Praktikern und Instrukteuren/Kabinettechnikern. Für eine Stunde Lernprogramm müssen bis zu 400 Stunden Sofwareentwicklungszeit aufgewendet werden.

schriften und Abläufe neu zu durchdenken und zu optimieren. Also: Diese moderne Erwachsenenbildungseinrichtung steht nicht neben dem betrieblichen Reproduktionsprozeß, sondern mittendrin, gehört dazu.

## Lernen und Üben leicht gemacht

Direktor Sedding: „Wir können ganze Lehrgänge wegfallen lassen!" Das verblüfft. „Zum Beispiel müssen rund 750 Mitarbeiter aus allen INTERFLUG-Betrieben in der DDR jährlich ihre Kenntnisse im Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutz neu oder wieder unter Beweis stellen. Während sie dazu früher in Gruppen aus der Arbeit herausgelöst werden mußten, sind die Sachverhalte und Handlungsalgorythmen dieses Lehrgangs jetzt in einem Computerlernprogramm aufbereitet.

Die Werktätigen kommen auch außerhalb der geplanten Ausbildung in das Trainingszentrum, können sich das Programm individuell hernehmen, sich erst allein überprüfen, dann zielgerichtet durch das Programm geführt lernen und wiederholen. Wer schließlich sicher ist, läßt sich das Prüfungsprogramm geben und macht Ernst. Auswertung und Nachweis erfolgt sofort."

Und noch mehr: Die Disketten werden beispielsweise auch an die Kollegen am Erfurter Flughafen versandt, die so ohne Ortswechsel an ihren Computern das gleiche machen können, samt der Prüfung. Die Prüfungsdiskette wird dann hier in Berlin nur noch ausgewertet. Vorteile liegen auf der Hand.

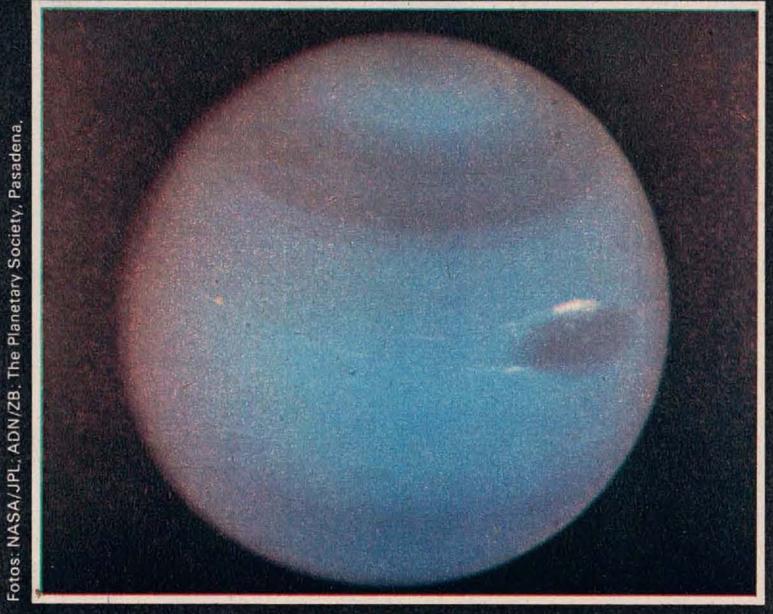
Andere Lehrgänge sind natürlich an die speziellen, einmaligen technischen Einrichtungen des Fliegertrainingszentrums gebunden. In Kooperation mit der benachbarten Betriebsberufsschule der INTERFLUG nutzen Lehrlinge im Fliegertrainingszentrum jene Kabinette, die zur ersten betrieblichen Erlaubnis führen. Beispielsweise die Flugzeugmechanikerlehrlinge, welche als Voraussetzung der Berufsausübung an Zelle, Triebwerk, Hydraulik, Elektro- und Geräteaussrüstung eines Flugzeugtyps eine solche Grundlizenz nachweisen müssen.

Was natürlich nicht ausschließt, daß die Lehrlinge wie alle „Interflieger" in ihrer Freizeit die Einrichtungen des Zentrums zusätzlich nutzen – und sei es „nur", um sich im Konditionsraum zu tummeln oder einen gerade freien Platz im Computerkabinett zu nutzen.

Der wichtigste Effekt des Zentrums: die Entwicklung beruflicher Meisterschaft und Erziehung der Mitarbeiter zu höchster technologischer Disziplin, und das bei radikaler Verkürzung des Arbeitszeitaufwandes. Ingo Sedding: „Es gibt in unserem Haus kein Kabinett für Flugsicherheit, aber die wird in jedem täglich produziert."

**Harry Radke**

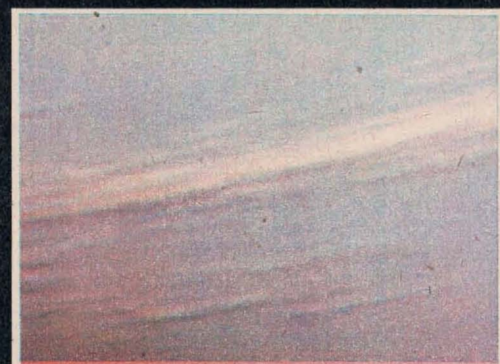
# GOODBYE VOYAGER



Fotos: NASA/JPL, ADN/ZB; The Planetary Society, Pasadena.

**Nach 1979 (Jupiter), 1981 (Saturn) und 1986 (Uranus) sandte die amerikanische Planetensonde Voyager 2 in der zweiten Augusthälfte nun zum letzten Mal Bilder einer fremden und exotischen Welt zur Erde. Noch einmal hielten Wissenschaftler und Journalisten im Kontrollzentrum in Pasadena den Atem an. Die ersten Nahaufnahmen kamen in den frühen Morgenstunden des 25. August. Erstmals konnten auch Millionen Fernsehzuschauer in den USA die Fotosequenzen live verfolgen.**

Die USA-Sonde fotografierte Neptuns „dunklen Fleck" – ein als riesigen Sturmwirbel in der Atmosphäre gedeutetes Phänomen von der Größe unserer Erde.



Wolkenschatten auf Neptun aus 157 000 km Entfernung. Die Streifen sind etwa 200 km lang.



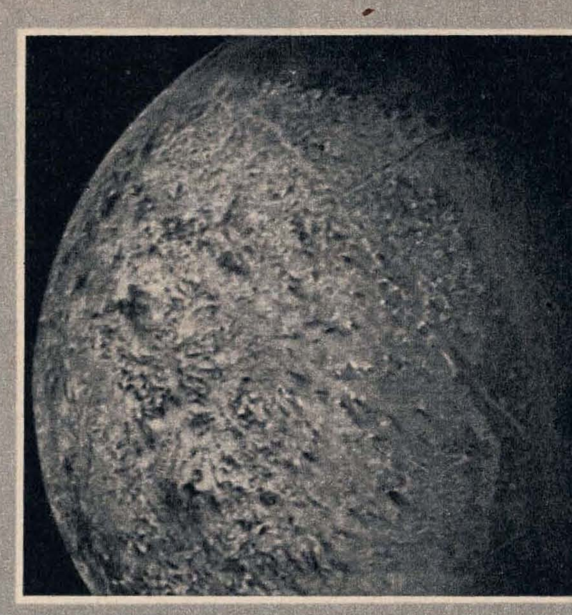
Spektakulärste Entdeckung auf Triton: Dunkle „Fahnen" nahe des Südpols

## Schön wie die Erde ...

... bemerkte ein Wissenschaftler beim Anblick der blauen bis türkisfarbenen Neptunscheibe, durchzogen von weißen Wolkenschleiern. Schon Wochen vor der größten Annäherung entdeckte Voyager 2 einen großen dunklen Fleck in Äquatornähe des Planeten. Die Experten einigten sich schnell darüber, daß es sich hier wie bei Jupiter um einen gigantischen Zyklon handelt, der möglicherweise bis an die Oberfläche des Neptun reicht. Der Fleck, welcher relativ stabil ist und andere Gebilde, zeugen von enormen Turbulenzen in der Atmosphäre. Wolkenformationen entstehen und zerfallen innerhalb weniger Sekunden. In der Nähe des Großen Dunklen Flecks, der

Diese Aufnahme des Neptun-Mondes Triton machte die USA-Sonde Voyager 2 am 24. August 1989 aus einer Entfernung von 530 000 km.

Diese aus 14 Fotos zusammengesetzte Teilansicht Tritons zeigt die südliche Hemisphäre dieses größten Neptunmondes.





die Ausmaße unserer Erde erreicht, wurden Windgeschwindigkeiten bis zum 325 m/s (!) gemessen. Bisher gelang es nur, vier Objekte auszumachen, die nahezu ebenso stabil existieren. Das Temperaturprofil des Neptun ist sehr unterschiedlich. Die „wärmsten" Zonen (unter −200 °C) finden sich am Äquator und an den Polen. Während es in mittleren Breiten bedeutend kälter ist (−220 °C). Spätestens hier verblassen jedwede Ähnlichkeiten mit unserer Erde. Wie Uranus besitzt Neptun ein sogenanntes schiefes Magnetfeld. Es ist um 50 °C gegen die Rotationsachse geneigt und um 0,4 Planetenradien gegen das Zentrum des Neptun versetzt. Seine Stärke ist mit 0,13 Gauss wesentlich geringer als das Magnetfeld des Jupiter (4,2 Gauss) oder der Erde (0,3 Gauss).

## Alles nochmal von vorn

Spekulationen über die Ringe des Neptun gab es bereits vor dem Voyager-Besuch. Bis 1984 glaubten nur wenige Astronomen an deren Existenz. Doch im Juli 1984 meldeten zwei Sternwarten aufsehenerregende Resultate von einer Sternbedeckung durch Neptun. Danach gab es deutliche Hinweise auf Materieansammlungen um Neptun. Die Lichtabschwächung des Sterns, vor dem Neptun scheinbar vorüberzog, ließ sich aber immer nur auf einer Seite des Planeten beobachten. So entstand die Idee von den Ringbögen. Doch Voyager meldete nun: Alles falsch! Die Ringe sind ebenso geschlossen wie die der anderen äußeren Planeten. Es gibt einen „Hauptring", der 63 000 km vom Zentrum des Neptun entfernt ist sowie zwei schmale, etwa 15 km dicke Ringe. Sie existieren in 53 000 km und 42 000 km Entfernung vom Planetenzentrum. Ferner wurde ein „Plateau" nachgewiesen. Es setzt sich aus sehr feinem Staub zusammen, der sich auf den Bildern wie eine dünne Mehlscheibe abzeichnete. Das „Plateau" beginnt scharf begrenzt zwischen den beiden schmalen Ringen und reicht fast bis zum Planeten. Darüber hinaus existiert in der Äquatorebene des Planeten eine ähnliche Staubscheibe, die sich durch bis zu 300 Einschlägen pro Sekunde auf der Sonde bemerkbar machte. Was

aber hatten nun die irdischen Beobachter gesehen? Die als Arcs oder Ringbögen interpretierten Messungen entpuppten sich als Verdickungen der Klumpen am äußeren Ring. Eine Beoachtung ist wahrscheinlich sogar dem Mond 1989 N2 zuzuschreiben, während der innere Ring und das „Plateau" nie von der Erde aus gesehen werden konnten. Somit sind alle bisherigen Modellrechnungen von den Arcs durch Voyager 2 widerlegt worden. Peter Goldreich, einer der führenden Theoretiker, bekannte konsterniert: „Ich verstehe überhaupt nichts mehr. Alle Rechnungen beginnen von vorn."

| Vorläufiger Name | Bahnradius | Umlaufzeit in Stunden | Durchmesser (km) |
|---|---|---|---|
| 1989N1 | 117 600 | 26,9 | 420 |
| 1989N2 | 73 600 | 13,3 | 200 |
| 1989N3 | 52 500 | 8,9 | 140 |
| 1989N4 | 62 000 | 9,5 | 160 |
| 1989N5 | 50 000 | 7,5 | 90 |
| 1989N6 | 48 200 | 7,1 | 50 |

## Finstere Dämonen

Ein NASA-Wissenschaftler verglich die sechs neu entdeckten Monde (siehe Tabelle) mit unheilvollen Gestalten aus der griechischen Mythologie, die jetzt am Rande des Sonnensystems ihr einsames, nutzloses Dasein fristen; beherrscht vom größten Neptunmond Triton, der Seedämon. Aufgrund ihres geringen Rückstrahlungsvermögens wirken sie wie schwarze Körper in der ohnehin lichtarmen Neptunwelt. Alle sehen wie Meteoriten-Zielscheiben aus: Übersät mit Kratern. Die Bahnen der kleinen Monde laufen bis auf eine Ausnahme in der Äquatorebene des Planeten. Spektakulär sind auch die Bahnen von Nereide und Triton, die einzigen Neptuntrabanten, die schon vor der Voyager-Stippvisite bekannt waren. Die Bahn der etwa 400 km großen Nereide ist mit 30° extrem geneigt. Triton, der zwischen Nereide und den sechs Minimonden regiert, läuft rückwärts auf seiner 20° geneigten Bahn. Die Neigung verursacht dramatische jahreszeitliche Unterschiede. Jeder Pol wird 82 Jahre vom spärlichen Sonnenlicht beschienen, während gleichzeitig der andere Pol eine ebenso lange Dunkelperiode durchmacht. Um die Bahnverhältnisse des 2760 km großen Triton ranken sich verschiedene Theorien. Eine geht davon aus, daß ein gigantischer, noch unentdeckter Planet, der weit draußen um die Sonne kreist, das System Pluto/Charon als ehemalige Neptunmonde aus der Bahn gerissen hat. Dabei wurde der Orbit von Triton so deformiert wie wir ihn heute beobachten.

Einer anderen Hypothese zufolge hat ein gewaltiger Körper einen großen Neptunmond, der sich auf einer „richtigen" Bahn bewegte, nahezu frontal getroffen. Als Ergebnis entstand Triton. Diese katastrophalen Vergänge konnten auch Nereides Bahn bewirkt haben.

Mit Spannung erwarteten die Wissenschaftler Bilder von der Oberfläche des Triton. Um ihm möglichst nahe zu kommen (38 500 km), wurde Voyager 2 nur 5000 km über die Nordpol-Region des Neptun gelenkt, um dessen Gravitationseffekte auszunutzen. Bereits nach wenigen Minuten Bildübertragung stand fest, Triton verfügt über eine Anzahl verschiedener Oberflächenstrukturen wie kein anderer Mond. Es finden sich Gebilde, die an Vulkankrater auf Venus und Mars erinnern. Flache und dunkle Zonen mit hellen Umrandungen sind gegenwärtig noch nicht eindeutig erklärbar. Nach jüngsten Auswertungen liegen die höchsten Erhebungen auf Triton bei 100 m. Spektakulärste Entdeckung aber waren dunkle „Fahnen" nahe des Südpols. Sie sind 20 bis 50 km breit und 50 bis 75 km lang. Inzwischen gilt als wahrscheinlich, daß riesige Springquellen flüssigen Stickstoff, der etwa 20 m unter der Oberfläche lagert, bis zu 9000 m in die Höhe schleudern. Da auf der 37 °K kalten Oberfläche keine Flüssigkeit existieren kann, explodiert der flüssige Stickstoff sofort und reißt dunkle Materieschichten mit. Diese werden dann von dem schwachen Wind in der Stickstoff/Methan Atmosphäre „geglättet", bevor sie auf die Oberfläche sinken. Triton gilt als das bisher kälteste Objekt im gesamten Sonnensystem. Das ist u. a. eine Folge des hohen Rückstrahlungsvermögens. Es beträgt fast überall 50 Prozent. An manchen Stellen sogar knapp unter 100 Prozent. Das wiederum erklärt, daß sein Durchmesser von der Erde aus mit nahe 4000 km bedeutend größer eingeschätzt wurde. Tritons Oberfläche ist geologisch relativ jung. Wahrscheinlich nur einige Hundert Millionen Jahre. Denn es finden sich kaum von Meteoriten verursachte Einschlagskrater.

## Goodbye Voyager

Die Bilder des „Reisenden" vom Neptun haben wie schon zuvor von den anderen Planeten gezeigt, daß die Menschheit teilweise zurück in die Entstehungsgeschichte unseres Sonnensystems blickt. Die nur mit fünf Jahren Lebensdauer veranschlagten Voyagersonden haben zweifellos auch die kühnsten Erwartungen übertroffen. Nun wird es für beide Sonden eine unendliche Reise durch das Universum geben. Die Energievorräte von Voyager 2 werden zwar noch bis etwa zum Jahre 2020 reichen. Aber man erwartet keine spektakulären Erkenntnisse mehr. Danach wird sie als einsamer und stummer Wanderer die nächsten „Ziele" ansteuern.

**Uwe Schmaling**

Vorbei sind die Zeiten, in denen Substraterde den Boden bedeckte und wie im Kleingarten Pflanzreihen gebildet wurden. Das hier erinnert eher an eine chemische Fabrik. Neben ausgelegter weißer Folie befinden sich folieverpackte Pflanzmatten. Zu ihnen führen jeweils verzweigte Leitungen aus Polyethylen. Längs verlaufen Heizrohre in einem Abstand von 90 cm und 60 cm. Unter den Pflanzmatten sind nochmals Polyethylenschläuche verlegt. – Und doch ist es ein Gewächshaus!

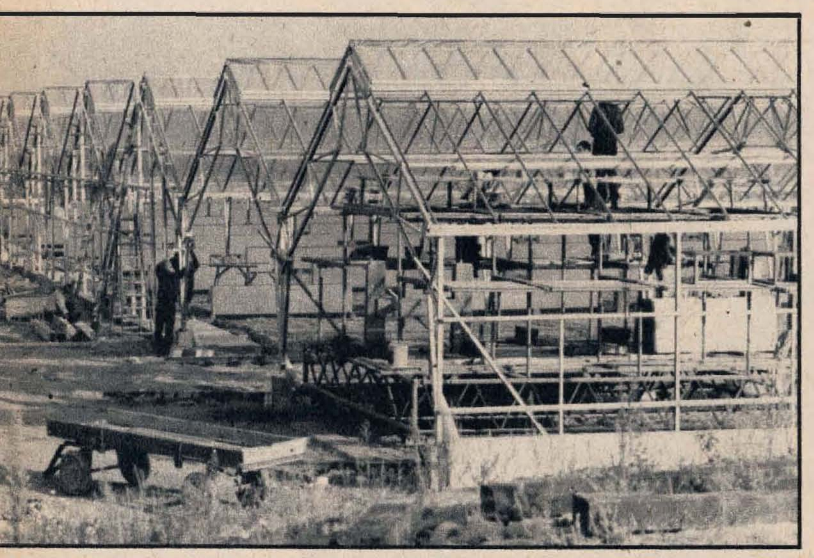


# DIE „TOMATEN-FABRIK"



Erst wenn die ersten Tomatenpflanzen das „weiße Gebäude" mit einem satten Grün beleben und sich am Kulturspalier nach oben ranken, weiß man genau, daß man sich in einem Gewächshaus befindet. Der Anblick ist jeden Tag anders, denn die Pflanzen wachsen sozusagen zusehens. Und das, weil im Herz der Anlage, das sich im dazugehörenden Technikanbau befindet, die optimalen Wachstumsbedingungen jeder Pflanze geregelt werden. Wissenschaftler des Instituts für Gemüseproduktion Großbeeren der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR erarbeiteten für den eingesetzten Computer M 550 vom Reglerwerk Teltow die Software.

Doch die besten Umweltbedingungen bringen keinen Ertrag, würden die Gärtner die Pflanzen nur auf Matten stellen. Das sogenannte plant-servant-System des VEB Hochsilobau Werder garantiert in Verbindung mit dem Rechner, daß durch die weitverzweigten Polyethylenrohre an jede Pflanze die richtige Nährlösung kommt. Dabei integrierten die Entwickler solche Faktoren wie Salzgehalt (EC-Wert), Temperatur der Lösung, Uhrzeit oder die nichtabhängige Beschwallung (Nährlösungsausstoß) der Pflanzen in die Software. Spezielle Sensoren erfassen diese Werte. Natürlich müssen die Pflanzen auch bei einer eventuellen Havarie geschützt werden.



Eine neue Montagetechnologie, optimaler Einsatz der Kapazitäten und effektive Arbeitszeitnutzung führten dazu, daß die Bauzeit von 240 auf 175 Arbeitstage verkürzt werden konnte.

Sie berücksichtigt die äußeren Einflußfaktoren, wie Temperatur, Wind, Lichtintensität und Niederschlag. Darauf aufbauend erfaßt und steuert der Rechner die Werte im Gewächshaus vom Typ TG 10. Dazu gehören Innentemperaturen, Luftfeuchtigkeit und Bodentemperaturen. Außen und innen installierte Meßgeräte bzw. -fühler ermitteln die erforderlichen Daten und geben sie an den Computer weiter.

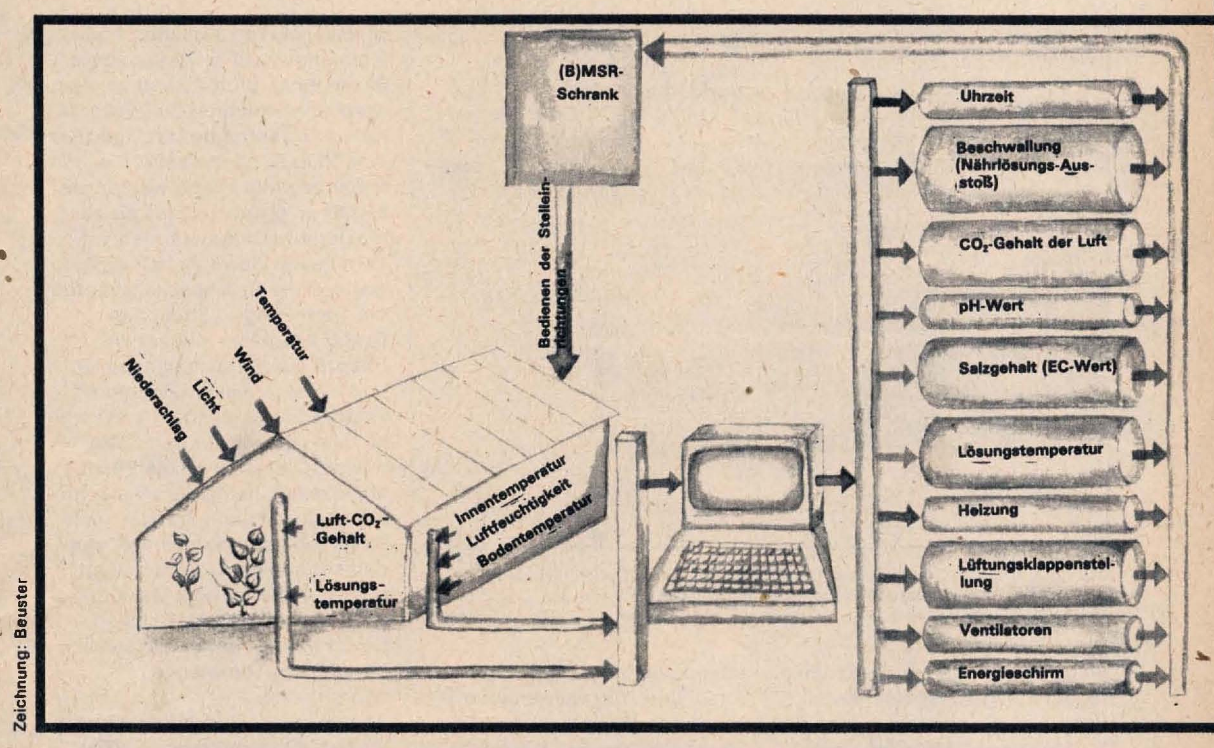
Daher sind für alle Eingabedaten Grenzwerte gesetzt. Sie lösen bei Unter- bzw. Überschreiten ein Signal aus und schalten die Regelung ab. Zur Kontrolle der Werte und zum Auswerten speichert in diesem Fall ein Drucker alle Daten auf einem Papierband. Diese moderne Technik unterstützt die Gärtner dabei, hohe und stabile Erträge sowie ein Minimum an Energieverbrauch zu realisieren.

## Nummer 1 in der Welt

Immer bessere Versorgung mit Obst und Gemüse – das ist eine wichtige Aufgabe der gärtnerischen Pflanzenproduktion. Damit tragen die Gärtner ganz wesentlich zu einer gesunden Ernährung bei, enthalten doch die Früchte und anderen Pflanzenteile zahlreiche gesundheitsfördernde Wirk- und Mineralstoffe. Deshalb ist unser Land bestrebt, alle Produktionsmöglichkeiten in den Territorien voll zu nutzen bzw. neue zu schaffen, um den Transportaufwand gering zu halten und den Frischegrad zu verbessern.
Bei den klimatischen Bedingungen in unseren Breiten kann Gemüse nicht das ganze Jahr über im Freiland produziert werden. Das betrifft vor allem das erste Halbjahr und das vierte Quartal. Jedoch der Bedarf an Frischem ist nicht an Jahreszeiten gebunden, besteht also kontinuierlich – und wächst ständig. Umhüllt von Glas oder Plaste finden beispielsweise Tomaten (übrigens im Weltmaßstab die Nummer 1 unter den Gewächshausgemüsearten) ganzjährig günstige Wachstumsbedingungen vor; nur ist diese Anbauform in der Regel die aufwendigste. Somit läßt sich nur schrittweise und den volkswirtschaftlichen Gegebenheiten entsprechend das „Gewächshausnetz" ausbauen und vervollständigen. Im Jahre 1980 wurde auf einer Erntefläche von 717 ha Gemüse unter Glas und Plaste in den sozialistischen Betrieben unseres Landes erzeugt; 1988 waren es 820 ha. In den kommenden Jahren soll die Produktion durch vielfältige Intensivierungs- und Rekonstruktionsmaßnahmen sowie durch Neubau von Gewächshausanlagen weiter steigen.

## 40 Prozent weniger Energie

Eine sehr lange Tradition auf diesem Gebiet hat das Dresdener Werk des VEB Metalleichtbaukombinat. In diesem Jahr begeht




Der Computer M 550 erfaßt und steuert die Werte im Gewächshaus, wie Innen- und Bodentemperatur sowie Luftfeuchtigkeit. Dabei berücksichtigt die Software auch äußere Einflußfaktoren, wie Niederschlag, Temperatur und Lichtintensität.

diese Produktionsstätte ein Jubiläum: 95 Jahre entwickelt, baut und errichtet man Gewächshäuser. Spielten solche Fragen wie Material- und Energieökonomie früher keine derart dominierende Rolle, so beschäftigen sich die Spezialisten seit Anfang der 80er Jahre sehr ernsthaft damit. Die erzielten Resultate befriedigten jedoch noch nicht, und es war notwendig, diesbezüglich in neuen Dimensionen zu denken. So entstand der Typ TG 10. Dabei handelt es sich um ein Gewächshaus mit einer Spannweite von 9 m und einem Binderabstand von 6 m. Es gibt ein- bis elfschiffige Ausführungen als 48 oder 102 m lange Variante. Das erste Exemplar (11 Schiffe, 102 m lang, rund 97 m breit) erhielt im März vergangenen Jahres die Berliner LPG „Edwin Hoernle". Hier wachsen auf einer Fläche von 1 ha (100 m × 100 m) mehr als 18 000 Tomatenpflanzen. Über ihre optimalen Wachstumsbedingungen wacht wie erwähnt ein Computer.

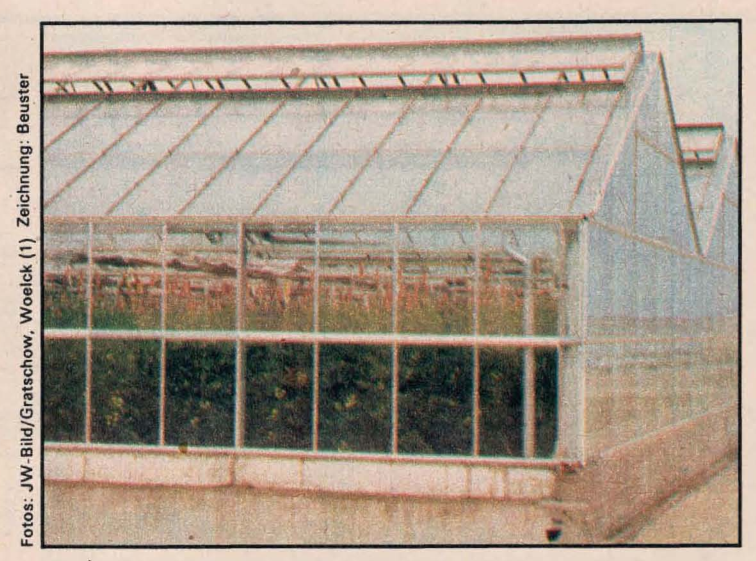
Bei diesem Projekt wirkten mehrere Partner eng zusammen. Die Fäden hatte der Dresdener Metalleichtbaubetrieb in den Händen. Unterstützt wurde er dabei von den VEB Technische Gebäudeausrüstung Magdeburg, Anlagenbau Berlin und Hochsilobau Werder. Sie entwickelten und produzierten gemeinsam das material- und energieökonomische Gewächshaus und übergaben es schlüsselfertig. Die Effekte: Die neuartige Konstruktion enthält vergleichsweise 23,5 Prozent weniger Stahl und gestattet, 25 Prozent Energie einzusparen!

Die Energieeinsparung resultiert aus dem Einsatz von Thermoglas, der Kittverglasung und einem rechnergestützten Heizsystem. Dieses besteht aus verschiedenen Heizkreisen, die einerseits die optimale Raumtemperatur und andererseits die unmittelbare Umgebungstemperatur der Pflanzen regelt. Außerdem ist das Gewächshaus mit einem Wärmedämmschirm ausgerüstet, der gleichzeitig als Klimaschirm dient. Damit wird verhindert, daß tagsüber die Sonne zu intensiv auf die Pflanzen strahlt und daß nachts Wärme aus dem Pflanzenbereich entweicht, die ja bekanntlich nach oben steigt. Selbstverständlich funktioniert der Dämmschirm automatisch.

## Roboter schweißt Profile

Doch nicht nur beim Betreiben des Gewächshauses finden Schlüsseltechnologien Einsatz, auch bei seiner Produktion. Das Forschungsinstitut des Metallleichtbaukombinats erarbeitete die erforderliche Software, um beispielsweise die erforderlichen Profile über einen Computer AC 7150 errechnen zu können. Dabei wurden auch die teilauto-

Fotos: JW-Bild/Gratschow, Woelck (1) Zeichnung: Beuster



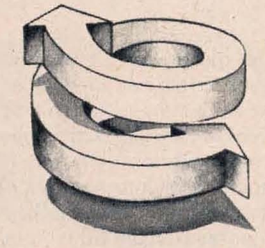
Der neue Gewächshausblock in Berlin-Marzahn besitzt 11 Schiffe und ist 102 m lang. Auf 1 ha wachsen hier über 18 000 Tomatenpflanzen. Das Ziel der Marzahner Gemüseproduzenten: Im Jahr 35 kg Tomaten je m² Grundfläche.

matische Fertigung (wie Profilieren, mechanisches Bearbeiten, Schweißen) und nicht zuletzt die Montage berücksichtigt. Es entstand schließlich eine effektive Lösung mit dem Resultat: weniger Stahl bei der Produktion und bei der Montage. Auch beim Fertigen der Profile für Binder, Pfetten und Sprossen ist moderne Technik im Einsatz. So schneidet eine vollautomatische Stabbearbeitungsanlage, in der auch die übrigen Bauteile des Gewächshauses wie Riegel und Luftklappen entstehen, die jeweiligen Binderlängen zu. Anschließend folgt der Schweißroboter.
Weiterhin stand die Aufgabe, durch eine neue Montagetechnologie sowie durch optimalen Einsatz der Kapazitäten und durch effektive Nutzung der Arbeitszeit die Bauzeit von 240 auf 175 Arbeitstage zu verkürzen. Konkret hieß das – bei einem Baubeginn am 2. Mai 1988 mit den Fundamenten waren für den 6. Januar 1989 die Pflanzen bestellt. Jeder Tag später hätte erhebliche volkswirtschaftliche Verluste nach sich gezogen. Deshalb waren Termindisziplin sowie Engagement aller beteiligten Partner erforderlich. Aufgrund zahlreicher Ideen und Neuerervorschläge, die während der Bauphase entstanden und kurzfristig umgesetzt wurden, konnte zusätzlich Montagezeit eingespart werden.

## „Am hohen Draht"

Auch für die gärtnerische Pflanzenproduktion gilt: Die beste Computertechnik nützt wenig, wenn sie der Mensch nicht beherrscht. Außerdem müssen die Gärtner nach wie vor mit viel Liebe und Sorgfalt das Wachstum der Pflanzen beobachten und sie pflegen. Und Pflege benötigt jede von ihnen. Seitentriebe müssen entfernt, die Blüten bestäubt und die Pflanzen ständig hochgebunden und später wieder abgelassen werden. Vor allem ist die Pflanzenhygiene oberstes Gebot. Daher gehören weiße Kittel ebenso zur Arbeitskleidung wie Gummischuhe. Jeder eingeschleppte Pflanzenschädling oder jede eingeschleuste Krankheit hat für einen Block von dieser Größe enorme Verluste zur Folge.
Interessant ist auch das Pflanzenwachstum. Bei optimalen Bedingungen wächst eine Tomatenpflanze am Tag zwischen 1 bis 3 cm und bildet etwa alle 20 bis 30 cm einen Blütenstand, an dem durchschnittlich bis zu 9 Früchte reifen. Während der Kleingärtner eine Pflanze nach dem 4. bis 5. Blütenstand kappt, wächst sie bisher im Gewächshaus bis zu maximal 10 Blütenständen. In dem neuen Gewächshaustyp wenden die Gemüseproduzenten die Technologie „am hohen Draht" an. Dabei wächst die Pflanze bis an das Drahtspalier und bildet in diesem Zeitraum zirka 12 Blütenstände. Den ersten können die Gärtner dann bereits ernten. Danach wird die Pflanze abgelassen, damit sie wieder höher wachsen kann und die nächsten Fruchtstände geerntet werden können usw. ... Insgesamt kann die Pflanze eine Gesamtlänge von 8 bis 9 m erreichen. Somit beträgt der Ertrag jährlich bis zu 35 kg Tomaten je m² Grundfläche.
Aber auch im Gartenbau ist alles im Fluß. So modifizierten Wissenschaftler des bereits erwähnten Großbeerener Instituts für Gemüseproduktion ein weiteres Anbauverfahren für diesen Gewächshaustyp. Beim sogenannten Nährstoff-Fließ- (kurz NFT-) Verfahren steht die Pflanze, simpel ausgedrückt, in einem kleinen Rinnsal Nährlösung. Diese wird in einem geschlossenen Keislauf umweltfreundlich wieder verwendet. Selbstverständlich setzten die Leistungen des Berliner Blokkes Maßstäbe für das Gewächshaus TG 10/1. Hierbei handelt es sich um ein neues Modell der TG-Serie. Es besitzt eine 3,20 m hohe Stehwand und wurde in kurzer Zeit entwickelt, produziert und errichtet. Die Versuchsanlage entstand auf dem Gelände der LPG Frühgemüsezentrum Dresden. Baubeginn war im September vergangenen Jahres, Pflanztermin Anfang diesen Monats. Im Mai sollen die ersten Tomaten aus diesem neuen Gewächshaus kommen. Das Ziel der Gärtner ist sehr anspruchsvoll: 40 kg je m²!

**Rainer Förster/Andreas Müller**



# JU + TE **kontrovers:**

# „Das Wirtschaftskarussell"

Es dreht sich zum Beleben und Bewegen der Wirtschaft. Wer mitdrehen will: lesen, überdenken, widersprechen, streiten, vorschlagen.

*„Die Zeiten sind nicht mehr, wo Berta spann ..."*
*(Bismarck nach einem alten Sprichwort im norddeutschen Reichstag 24. Mai 1870)*

## Welche Zeiten sind heute?

Gestern waren es noch gute. In unserer Industrie arbeiteten mehr Computer als in der japanischen, in der Mikroelektronik fehlte uns nur noch ein kleiner Schritt bis zur Weltspitze, und die Kleinindustrie zwischen Sehma und Oberschlema besaß mehr CAD/CAM-Systeme als so mancher amerikanische Großkonzern.
Wir waren drauf und dran, so Günter Mittag, „... neue Aufgaben anzupacken – mit Umsicht, Kühnheit und nochmals Kühnheit." Und damit die Jugend noch kühner wurde, verlangte der Mann: „... die klassenmäßige Erziehung der jungen Generation zu verstärken ... so entsteht ... ein hohes Leistungswachstum der Volkswirtschaft ..."
Als mit der Wende der Kassensturz kam, waren viele Kassen leer und manche Taschen prall gefüllt. Ganze Industriezweige verschlissen, viele Exportgüter veraltet, der Stand von Wissenschaft und Technik auf vielen Gebieten Mittelmaß. Das ist die Erbmasse. An dieser Stelle ein Wort des großen Herder:
***„Unsere Zeit ist ein großer Wecker. Die große eiserne Wanduhr rasselt und ruft mit gewaltigen Schlägen."***
Wehe unserer Wirtschaft, wenn sie die Schläge überhört. Was wir brauchen, sind neue Ideen, auf der Welt finden sich genügend kluge Köpfe, die viele ausgesprochen haben. Lassen wir einer Dame den Vortritt: Frau Prof. Dr. Gertrud Höhler, Paderborn, Germanistin und Unternehmensberaterin in der BRD. Im Juni vergangenen Jahres sprach sie auf dem Produktionstechnischen Kolloquium Berlin 1989 „PTK 1989 International" Management für Technologie und Arbeit, im Westberliner ICC. Die Dame glänzte in ihrem Vortrag mit ungewöhnlichen Ideen und schokkierenden Ansichten.

## Pro und ...

Ich blicke in meine Niederschrift. Den ersten Satz, den ich mir notiert habe: Eine Gesellschaft, die eine Aufstiegsgesellschaft ist, setzt auf Erfolg. Wichtig dafür sind Innovationen. Wichtigstes Potential für Innovationen ist Unerfahrenheit und nicht die Besonnenheit.
Und sie schlußfolgert: Besonnenheitspotential ist vorhanden, bleibt es jedoch das einzige, wird Kreativität durch Intelligenz ersetzt.
Kaum hat das Auditorium der über 1000 Manager und Professoren der Technik- und Wirtschaftswissenschaften diesen Schock überwunden, kommt der nächste. Sie erklärt:
Die Leute, die die größten Leistungen bringen, brauchen besonders hohes Lob. Wer mittlere Leistungen bringt, braucht mittleres Lob. Er wird keine höheren Leistungen bringen, wenn er höheres Lob bekommt. Und dann setzt sie leise hinzu, das ist wissenschaftlich bewiesen.
Ein unüberhörbarer Paukenschlag folgt:
Wer Führungskraft (wir würden Leiter sagen) wird und glaubt, fortan nur noch mit Führungskräften zu kommunizieren, damit

er unter gleichen weilt, wird nur mittleren Erfolg haben. Weil es aber die meisten so halten und nur wenige Führungskräfte mit Mitarbeitern kommunizieren, haben auch viele Unternehmen nur mittleren Erfolg. Ausschließlich divergentes Denken führt zu Innovationen. Wir brauchen eine asymmetrische Faktenhäufung. Unordnung ist erforderlich, denn die Pioniere und Erfinder von gestern werden meist zu Verhinderern von Innovationen.
Die klugen Geister unseres Landes – der DDR – haben analoges Gedankengut seit Jahren parat, doch ihnen fehlte die Tribüne, es auszusprechen, abweichende Meinungen galten selbst auf kleinen Konferenzen als der großen Sache nicht dienlich. Wie sollte dann erst die Öffentlichkeit davon erfahren, denn, wie in der ganzen Welt besitzen auch hierzulande Wissenschaftler keine Zeitungen, keine Rundfunk- und Fernsehsender.
Deshalb blieb nur der Rückzug der Ideen in die Schubladen oder in die Privatsphäre, der Ausweg, der in einer Sackgasse mündete. Hören wir wieder Prof. Höhler zu, die behauptet:
Die großen Figuren kommen von unten. Wenn in einem Vorstand (wir würden sagen, in einer Leitung) nur Führungskräfte sitzen, die sich einander bestätigen, wird das Unternehmen das bald an seinen sinkenden oder ausbleibenden Gewinnen merken. Deshalb sollte sich ein Vorstand mindestens einen „Visionär", einen „Querdenker" leisten.
Wie ist das in eurem Betrieb, in eurer Hochschule, in eurer ... usw. usf. Sind „Visionäre" und „Querdenker" dort gefragt? Macht es denen nicht leicht, die wollen, daß alles beim alten bleibt. Dann sehen wir nämlich alt aus. Ich bleibe bei Prof. Gertrud Höhler und zitiere aus dem Manuskriptdruck der Konferenz: „Weil die Leistungslust der Jugend für führende Mitarbeiter eine neue Prüfung ihrer Kompetenz bedeutet, werden die alten Domänen von Gebot und Gehorsam jedoch nur zögernd geräumt. ... Die Vorhut der Innovation bilden dagegen jene Führungskräfte, die den Entfaltungsraum ihrer Mitarbeiter als ihren eigenen größten Erfolg beschreiben. Hier geschieht dann wirklich Neues, hier ist Platz für die unerwartete Frage, Platz für neue Lösungen, hier darf quer zur Hierarchie diskutiert werden, ohne daß Sanktionen lauern."
Das alles scheint auch in der BRD mehr die Ausnahme als die Regel zu sein, denn so sprach sie weiter:
„Neugierde gilt als abweichendes Verhalten. Selbständigkeit im Urteil wirkt ordnungsfeindlich und Innovationsbereitschaft gilt als autoritätsfeindlich. Ganz in diesem Sinne werden starre weltanschauliche Positionen als stabilisierendes Element verstanden und die Beschränkung der jugendlichen hohen Ansprüche sichert die Führungskraft, der die Nachwuchskräfte zugeordnet sind. Dieser Katalog von Wertmaßstäben hat sich nicht bewährt, so urteilen die jungen Vorbereiter der Leistungszukunft. Es



„Mach Schluß mit der Aufräumerei, die Delegation hat abgesagt!"

Karikatur: Schubert

ist schwer, ihnen zu widersprechen. Sie bieten aber auch eine Voraussetzung, die den Kritikern entgeht. Sie sind zu Höchstleistungen bereit, wenn das Umfeld stimmt. Die Bedingungen für hohe Leistungsbereitschaft sind:

- Zustimmende Anteilnahme an jedem einzelnen,
- Zugang zu ergänzenden Qualifikationen, die Urteilsfähigkeit herstellen,
- Mitwirkung an der Revision und fortlaufenden Neukonzeption der eigenen Arbeitsmethoden,
- Überblick und angemessene Verantwortung,
- Ideen-Börse, Vorschlagsrechte, Qualitäts-Diskussionen,
- Belohnungen und Feste, regelmäßige Höhepunkte,
- interessante Aufgaben,
- ausgewogene Risiken,
- Beförderungs-Chancen statt Sackgassen,
- disponible Arbeitszeiten,
- Entscheidungsnähe,
- Souveränitätsspielräume,
- Zugriff auf innerbetriebliche Informationen.

Arbeitszeit soll lohnende Zeit sein, das ist der lauter werdende Wunsch der 80er Jahre. Wenn dieser Wunsch sich durchsetzt, dann bringt das mehr als nur Gewinn für die Selbstentfaltung der arbeitenden Menschen. Lohnende Zeit ist gut genutzte, mit Einsatz verbrachte Zeit."

Das ist doch etwas, etwas zum Überdenken, zum Querdenken und zum Neudenken.

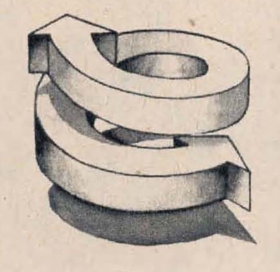
# ... Kontra

Dem „Pro" folgt das „Kontra". Wir wollen einen Gegner der Innovationen, der Neuerungen, zu Wort kommen lassen, den polnischen Journalisten Daniel Passent:

„Wir bauen neue Wohnviertel, statt die alten aufzuräumen, wir entwickeln neue Modelle, statt erst einmal von den vorhandenen genügend herzustellen, wir gießen neuen Asphalt, statt den alten auszubessern, schaffen neue Institutionen, statt die bestehenden ordentlich arbeiten zu lassen, gründen neue Zeitschriften, statt die alten auf Trab zu bringen, verfassen neue Vorschriften, statt uns die geltenden anzusehen, zeigen Ausstellungen, neue Sachen anstelle der alten, die sich im jahrelangen Gebrauch bewährt haben, wir schieben neue Leute vor, statt uns um die zu kümmern, die die Probe der Zeit bestanden haben. Wir reden von der Qualität, aber am Herzen liegt uns die Quantität, diese ist es, die den Konsumenten und Produzenten den Schlaf von den Augen vertreibt. Vor dem heiligen Bild der Qualität legen wir Blumen nieder, vor dem Altar der Quantität stehen wir Schlange. Wir haben Hunderte von Fabriken gebaut, aber wie viele davon stehen wie Eiche oder der Nußbaum, werden nicht dauernd verpflanzt von Vereinigung zu Vereinigung, von Sortiment zu Sortiment, sondern dürfen wachsen und gedeihen, jedes Jahr Früchte tragen? Die Cegielski-Werke in Poznan, die Warschauer Schokoladenfabrik ‚Wedel'? In solch einer Firma allem Neuen Feind zu sein ist keine Schande."



Wahrlich auch DDR-zulande nicht: Meißner Porzellan z. B. soll noch so aussehen, wie vor hundert Jahren, Dresdner Christstollen noch nach den Rezepten der Urgroßmutter gebacken sein, die



Modelleisenbahnen, original hier seit Jahrzehnten, sollen dies auch noch im nächsten Jahrtausend sein.

Die Zeiten sind nicht mehr, wo Berta über Mikroelektronik spann und einschlief, sie muß bis nachmittag zur Schicht und am Abend lernen.

**Hannes Zahn**

***„Unser Zeitalter ist das eigentliche Zeitalter der Kritik, der sich alles unterwerfen muß." (Immanuel Kant 1721–1804)***

# Gehen der MMM die Lichter aus?



# Zentrale MMM von Diskussion ...

## ... bis Langeweile

Wenn unser diesmal kleiner Bericht von der vielleicht letzten Zentralen MMM und Leistungsschau der Studenten und jungen Wissenschaftler erscheint, sind die Lichter in den Messehallen tatsächlich schon lange ausgegangen. Unser langer technischer Vorlauf erlaubt uns erst jetzt im Januarheft, zur Ausstellung im November 1989 Stellung



zu nehmen. Ob der MMM aber im wahrsten Sinne des Wortes die Lichter ausgegangen sind, das wird sich sicher erst noch zeigen. Sollten wir jedoch überhaupt noch darüber schreiben, fragten wir uns und fragte man uns. Ich denke, es wäre schlimm, wenn sich JU+TE heute auf einmal aus der MMM-Bewegung stehlen würde. Haben wir denn in den vergangenen Jahren nicht stets ausführlich und gutplaziert im Heft darüber berichtet!
Nein, Ihr, unsere Leser, erwartet gerade jetzt von uns zu „hören", wie wir dazu stehen.
In unseren zahlreichen Gesprächen mit Ausstellern und Verantwortlichen der MMM in Leipzig kristallisierte sich die wichtigste Frage heraus. Das ist nicht die nach Struktur, Namen, Verantwortlichkeiten oder dem Organisationsprinzip. Das ist die Frage: Paßt so eine Sache, die den wissenschaftlich-technischen Nachwuchs fördern soll, noch in unsere heutige Zeit? Wenn ja, wie muß sie dann beschaffen sein, funktionieren?
Zunächst: Wissenschaftlich-technischer Fortschritt ist doch für niemanden ein Fremdwort mehr und daß mit ihm viel Arbeitsproduktivität zu machen ist, das zu erkennen, benötigt man kein Studium. Insofern wollen bestimmt nur wenige das „Aus" der MMM. Die meisten unserer Gesprächspartner sprachen sich dafür aus – egal welchen Namen die MMM dann trägt –, wissenschaftlich-technischen Nachwuchs zu fördern, aber auf völlig neue Art und Weise.
Lieblose Zahlenhascherei, statistische Zwänge und Vorgaben und Bürokratismus haben es geschafft, eine vom Ansinnen her gute Sache (fast) kaputt zu machen. Fast, weil es eben eine

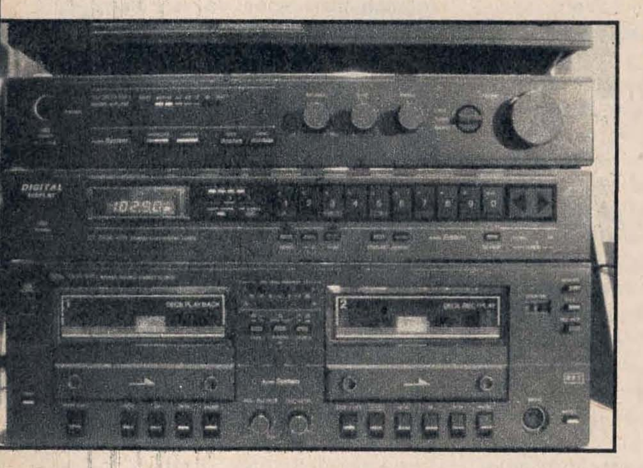


Menge guter Vorschläge gibt, die den Finger auf die Wunden legen.
Ganz vorn steht die Forderung, die MMM von politisch-propagandistischen Erwägungen zu befreien und voll ökonomische Kriterien anzuwenden. Eine MMM muß also mehr bringen als sie kostet! Man muß nachdenken über Sinn und Inhalt solcher Ausstellungen, ihre Efektivität. Eigentlich logisch, aber bisher vernachlässigt, die MMM entwickelte sich so leider zu sehr hin zum Selbstzweck. Stichpunkte, die dazu heiß auf der Messe diskutiert wurden, an Wandzeitungen und auch life, will ich nur mal kurz nennen: Prinzip der Freiwilligkeit durchsetzen: MMM von unten; tatsächliche Verantwortung übertragen; Leistungsprinzip durch entsprechende materielle Anerkennung durchsetzen; den wirklichen Nutzen angeben, statt den gewünschten; ökonomisches Niveau (Nutzen) und technisches Niveau: nicht eine Seite verabsolutieren sowie Niveau der MMM-Lösungen in Richtung Fachmesse erhöhen.
Eine andere Sache: Bis hin zur Bezirksmesse sollte alles wegfallen. Ein Vorschlag, den ich oft hörte (vgl. dazu unser Gespräch mit Torsten Merkel, S. 38). Sinnvoller wären Fachbereichsmessen oder disziplinäre bzw interdisziplinäre Fachkonferenzen, auch eine Datenbank wissenschaftlich-technischer Leistungen war im Gespräch. Eine zentrale Messe, aber die ökonomisch effektiv, die auch Fachpublikum anzieht, empfiehlt sich nach Lage der Dinge aller zwei oder drei Jahre durchzuführen. Vielleicht kann es aber auch eine Messe sein, die von Zeit zu Zeit Bestandteil der Leipziger Mustermesse ist. Ähnlich und offensichtlich mit Erfolg praktiziert es doch in der BRD die Bewegung „Jugend forscht" auf der alljährlichen Hannovermesse.
Also man sieht, es gibt schon eine ganze Menge interessanter Vorstellungen. Unser Eindruck: mehr Für als Wider. Die MMM ist also nicht am Ende, sondern sie könnte an einem neuen hoffnungsvollen Anfang stehen.

**Norbert Klotz**

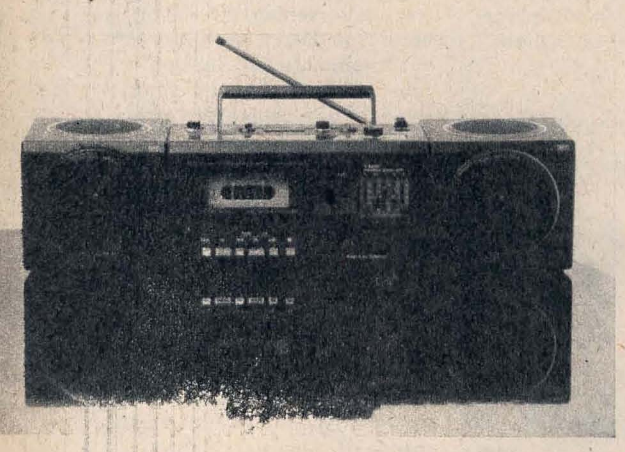
# Glanz-Stücke?

## Konsumgüter-Sonderpreise: Maßstäbe – Tatsachen – Widersprüche



„HiFi-UKW-Synthesizer-Tuner ST 3936" (Mittelteil der Kombination), VEB Stern-Radio Sonneberg.





„Stereo-Kassettenrecoder SKR 1000", VEB Stern-Radio Berlin.

Gekrönt wurden die auserkorenen Exponate vom Ministerrat, Gewerkschafts-Bundesvorstand und Zentralrat der FDJ. Auszeichnung, Händeschütteln „für die Entwicklung hochwertiger industrieller Konsumgüter". Zitatende.

Kommen wir zu den bedenklichen Tatsachen. Von ihnen ausgehend wurde schon im Vorfeld der Zentralen MMM die Anzahl der zu vergebenden Sonderpreise auf sieben reduziert.

Hier sind sie nun, die glorreichen Sieben. Unter dem Gütesiegel „Spitzenleistungen" schillerten zwei Geräte der Heimelektronik – „HiFi-UKW-Synthesizer-Tuner ST 3936" ist Bestandteil des Gerätesystems S 3930 (Verstärker und Kassette). In dem Tuner wird nach Angabe des neunköpfigen Entwickler-Jugendforscherkollektivs aus dem VEB Stern-Radio Sonneberg u. a. eine neue Generation integrierter Schaltkreise eingesetzt, die höhere Gebrauchswerteigenschaften ermöglicht. Das Gerät stelle eine technisch-ökonomische Optimalvariante dar.

Interessenten auf der Messe waren sich darin einig, daß mit dem Begriff Optimalvariante wohl eher der stolze Preis von 1370 Mark gemeint sei. Denn das Gerät als solches verkörpert schlichtes Mittelmaß.

Eine ebensolche Wertung wurde dem „Stereo-Kassettenrecorder SKR 1000" zuteil (vorgestellt in unserem Heft 10/1989). Obwohl 17 Mitglieder eines Jugendforscherkollektivs aus dem VEB Stern-Radio Berlin mit diesem Erzeugnis den Weltstand anstrebten, kommt dieser letztendlich nur im Preis von 1750 Mark zum Ausdruck. Der gewichtige Recorder (4,7 kg ohne Batterien) verfügt über kein Doppellaufwerk.

Zu bemängeln ist ebenfalls, daß mit den sechs Batterien R 20 nach etwa 20 Stunden nichts mehr läuft, vor allem, weil der Motor des Laufwerkes einen überdurchschnittlichen Stromverbrauch hat.

Nun zu den absoluten Spitzenforschungs-(Konsumgüterpreis-)resultaten: Vier Jugendforscher der Leipziger Baumwollspinnerei setzten ihr „Handstrickgarn Flair" (100 g für 14 Mark) in Szene. Neu daran: Farbnuancen im Material und etwas stachliger Oberflächeneffekt.

Preisgekrönt auch das Werk von fünf Jungforschern aus dem VEB Deutsches Hydrierwerk Rodleben, welches da hieß: „Körperpflegelotation und Muskelfluid für die Sportkosmetikserie". Wie ich erfuhr, eine Aufgabe aus dem Staatsplanthema Wissenschaft

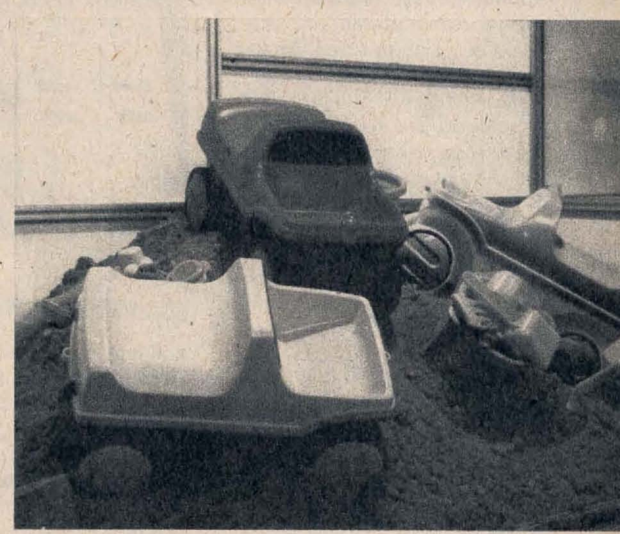
und Technik!
Auf der Grundlage eines Weltstandvergleiches sei man dahintergekommen, daß eine sportlich frische Beduftung nicht ausreiche, sondern kräftige Wirkstoffe ins Wässerchen gehörten, um z. B. als „Muskelfluid" die Durchblutung von Haut und Muskulatur zu fördern. Das griffige Fläschchen mit 200 ml Inhalt kostet 16 Mark und ist damit exquisithandelsfähig!
An dem „Kinderfahrzeug Samson" werkelten sechs Jugendforscher des VEB Preßwerk Ottendorf-Okrilla, Betriebsteil Formaplast Sohland, um u. a. damit den Betriebsplan Wissenschaft und Technik zu erfüllen.
„Samson" macht seinem Namen, einer biblischen Heldengestalt, alle Ehre. Es ist nicht lenk-, aber für Kleinkinder auf-„sitzbar", soll sandkastenfest sein und kostet 61 Mark.
Die zwei noch zu nennenden Exponate wurden schlicht als Neuererleistung ausgewiesen. Obwohl man mit dem ausgezeichneten „Jugend-Skateboard" des VEB Kombinat Sportgeräte Schmalkalden wahrlich keine Furore mehr erzeugen kann, scheint es stabiler als sein einheimischer Vorgänger. Vor fünf Jahren hätte das „Laufbrett", trotz Nachvollziehens einer abgeschlossenen Entwicklung, noch zum Renner erklärt werden könen.
Sympathisch wirkte bei all dem die „Modellgruppe Freizeit und Sport" eines Jugendmodeklubs aus Glauchau und Plauen.

*

Fazit: Das Ziel, niveauvolle technische (Spitzen-)Konsumgüter, insbesondere unter dem Slogan „Von der Jugend für die Jugend", auf dem MMM-Weg zu befördern, wurde von vielen bisher anscheinend als ein von oben erzwungenes fünftes Rad am Wagen angesehen. Die Ergebnisse sprechen für sich.



„Handstrickgarn Flair", VEB Vereinigte Baumwollspinnereien und Zwirnereien, Leipziger Baumwollspinnerei.



„Kinderfahrzeug Samson", VEB Preßwerk Ottendorf-Okrilla, Betriebsteil Formaplast Sohland.

Noch eine Bemerkung zu den Jugendforscherkollektiven. Jedes Mühen um Konsumgüter ist anerkennenswert. Es kann jedoch nicht angehen, daß dabei Relationen unverantwortlich verschoben werden. Für das Ergebnis von Forscherleistungen in dieser Ebene machte der Zentralrat der FDJ immerhin den schonungslosen Weltstand-(leistungs)Vergleich und mindestens eine patentwürdige Leistung zum Maßstab.
Mittelprächtiges und oft Banales mit einem Forscheretikett zu versehen, bringt nichts weiter, als dieses Niveau, offiziell als Spitzenleistung gefeiert, beispielgebend festzuschreiben und damit ein geistiges Phlegma zu erzeugen.

**Jürgen Ellwitz**

# Hochtechnologie und Skepsis auf der Leistungsschau

## Flüssigkontakt

Nicht selten sah ein Messestand so aus: Kein Exponat, kein Aussteller. Beide entweder an ihrem Platz in der Produktion bzw. Forschung oder – wie hier – auf einer Ausstellung, die unmittelbaren ökonomischen Nutzen versprach. – Eine gute Sache, meinen wir! – Seltener schon der freundliche Hinweis, warum nichts zu sehen ist. Wir hatten Glück – und das Exponat **(Abb. rechts)** bereits auf der Kreismesse der AdW der DDR in Berlin fotografiert.
Zu Recht stand der Apparat bei den Spitzenleistungen. Er ermöglicht es beispielsweise, noch auf der unzertrennten Halbleiterscheibe Bauelemente provisorisch zu kontaktieren, um ihre Funktion zu überprüfen. Dazu wird die zu prüfende Kontaktstelle anstatt mit dem endgültigen Bonddraht mit einem Quecksilbertröpfchen kontaktiert. Dieses kann nach der Messung einfach abgesaugt werden, wodurch diese Prüfung zerstörungsfrei ist. Sechs Wirtschaftspatente sprachen für die Seriösität der Leistung des Jugendforscherkollektivs vom Institut für Halbleiterphysik.
Nur, was nutzt es, so ein spezielles Gerät auf der Zentralen MMM vorzustellen? Mögliche Nutzer werden es bestimmt nicht hier suchen.

## Reaktorsicherheit

Ein Jugendforscherkollektiv, das im Rahmen eines zentralen Jugendobjekts Sicherheitsforschung für den Kernreaktortyp WWER 1000 betreibt, stand ebenfalls bei den Spitzenleistungen. Sicher eine wichtige Sache. Solche Forschungen ermöglichen es, den Sicherheitsstandard unserer Kernkraftwerksneubauten internationalen Spitzenstandards anzunähern. Warum er hier steht und was er eigentlich ausstellt, wußte allerdings Ralf Häusler, Forschungsstudent an der TU Dresden, selbst nicht. Als Beispiel konnte er mir eine Versuchsanordnung zur Simulierung von Belastungsbedingungen an Brennstabhüllen per Foto (Abb. S. 37 oben) zeigen. Eine richtig abgegrenzte, abrechenbare Forschungsaufgabe hat das Kollektiv nicht, und Nutzer ihrer Entwicklungen können die jungen Forscher logischerweise nur unter ihren Auftraggebern finden. Ralf findet, daß für so eine Aufgabe eher eine Art wissenschaftlicher Tagung mit Vorträgen und Postern sinnvoll wäre.

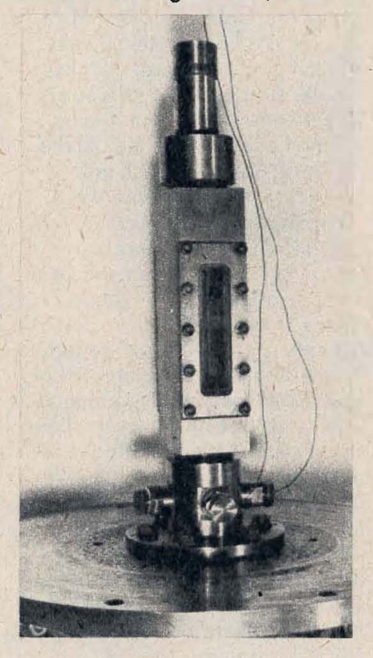


## Ionenquelle

Im letzten Moment war entschieden worden, die Anlage selbst nicht auszustellen, denn das hätte einen Ausfall des unentbehrlichen Gerätes von mehreren Wochen bedeutet, da man es nach so einer Belastung nicht einfach wieder in Betrieb nehmen kann. Zu sehen war es auf dem ausgestellten Poster. Die Ionenquelle ermöglicht Anwendungen in der Mikroelektronik, so zur mikromechanischen Beeinflussung und Mikroanalyse, zur Präparation von Schaltkreisen für deren Untersuchung und Veränderung, bis hin zur Massenspektrometrie, die man damit bis zur anschaulichen Abbildung der Verteilung chemischer Elemente auf einer Probe treiben kann. Die Leistung stammt von einem nicht näher bezeichneten Kollektiv des Instituts für Festkörperphysik und Elektronenmikroskopie. Die Einrichtung meint, den in der DDR vorhandenen Nachnutzungsbedarf an diesem Zusatzgerät für eine in der ČSSR produzierte Anlage nach und nach befriedigen zu können. Besser wäre es freilich – darin stimmte mir der Aussteller zu –, wenn beispielsweise der ČSSR-Hersteller die kommerzielle Produktion des Gerätes übernehmen könnte, damit alle Käufer in den Genuß der erweiterten Anwendungsmöglichkeiten kommen können.

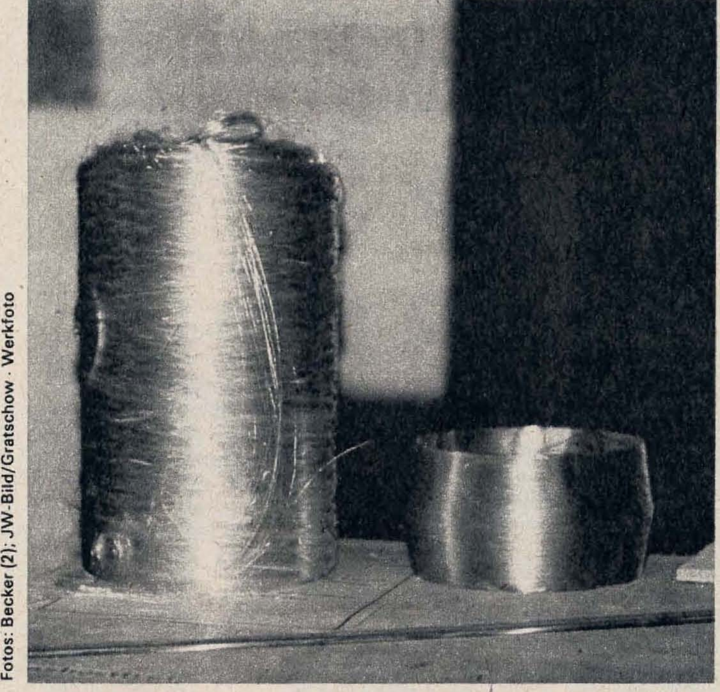
Etwas eigenartig war die Nut-

zensabrechnung des Kollektivs. Wie schon auf der Kreismesse der AdW wurde auf Nachfrage ein Nutzen ausgewiesen, der sich aus der Einsparung gegenüber dem sonst nötigen Import einer kompletten neuen Anlage pro Stück ergeben würde, ein Import, der nie beabsichtigt oder möglich war. Die Ausstellung auf der Leistungsschau bringt so auch hier nichts, denn die etwa 10 Besitzer des Grundgerätes und dessen Produzenten kennen die Aussteller auch so.



## Keramiklötung

Aus dem Zentralinstitut für Elektronenphysik kommt eine Technologie, die ihre jungen Schöpfer an den Start in den Wettlauf um die Weltspitze brachte. Es handelt sich um ein altes Problem, für das es auch alte Lösungen gibt: Wie verbindet man Metall und Glas oder/und Metall und Keramik vakkuumdicht miteinander? Die Aufgabe stand schon für die Röhrentechniker, wurde dafür auch gelöst. Aber ihre Realisierung in der Produktion war an die besonderen handwerklichen Fähigkeiten weniger Fachkräfte gebunden. Ergebnis des Jugendkollektivs war eine überall reproduzierbare Technologie, die zunächst für Fenster an Hochvakuumanlagen, Meßdurchführungen und einen ganz speziellen, in der Forschung dringend benötigten Lasertyp angewendet wird. Von der Ausstellung erhoffte man sich weitere Nachnutzungsinteressenten, investiert dafür auch gerne Zeit.



Fotos: Becker (2); JW-Bild/Gratschow · Werkfoto

## Asbestersatz

Eine Glasfaser (Abb. S. 37 unten), die den gesundheitsschädlichen Asbest ersetzen kann, entwickelte ein Jugendorscherkollektiv des Zentralinstituts für anorganische Chemie zusammen mit dem VEB Industrie-Kooperation Schiffbau Rostock und dem Forschungsinstitut für Baustoffe Brno/ČSSR.
Schade, daß die jungen Forscher bisher keinen Industriepartner finden konnten, der eine Überführung ermöglichen würde. Mit neuen, noch überzeugenderen Testergebnissen hoffen sie eine Produktionseinführung erzwingen zu können. Vielleicht hilft auch die Ausstellung auf der Leistungsschau.

Fazit meines Rundganges auf der Zentralen Leistungsschau der Studenten und jungen Wissenschaftler: So unterschiedlich die Meinungen zur anzustrebenden Form aus der Sicht des einzelnen Ausstellers sind, so zeigt der Überblick doch gemeinsame Tendenzen. Ergebnisse, die eine breitere Nachnutzung gestatten, lohnt es auszustellen. Ansonsten wäre eher eine wissenschaftliche Tagung oder Posterausstellung mit geringem personellen Aufwand als Leistungsschau junger Wissenschaftler und Studenten sinnvoll.

**Reinhardt Becker**

# Spitzenexponate – nicht gefragt?

**Auskunft gab uns Torsten Merkel, wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Technischen Universität Karl-Marx-Stadt**



***Sag mal, Torsten, für euer flexibles Maschinensystem FMSP 630 scheint sich auf der Zentralen MMM so gut wie keiner zu interessieren. Dabei ist ein Nutzen von 561 000 Mark ausgewiesen, und 22 Arbeitskräfte können eingespart werden. Was meinst du, woran liegt's also?***

Zum Beispiel daran, daß unser Modell gar nicht hierher gehört, sondern nur solche Objekte, die eine echte Nachnutzung in möglichst vielen Bereichen gewährleisten. Und wer sich für unser Maschinensystem wirklich interessiert, der gibt sich nicht mit solch einem Modell zufrieden, sondern informiert sich an Ort und Stelle im Betrieb, wie das System funktioniert.

***Sollten wir solche Messen dann nicht lieber ganz lassen?***

Das würde ich auf keinen Fall. Die MMM muß nur anders angepackt werden. Es ist doch eine ganz normale Sache, daß sich besonders Jugendliche von Wissenschaft und Technik angesprochen fühlen. Und ich halte es auch für normal, daß sie sich mit guten Leistungen öffentlich präsentieren, Anerkennung auch gerade durch das Interesse anderer Betriebe und Einrichtungen finden wollen. Aber wenn ich da den Plotter gegenüber sehe – der stand bereits auf der Leipziger Messe, ist Ergebnis der ganz normalen Arbeit eines Kollektivs. Und sei doch mal ehrlich, welcher Jugendliche fühlt sich durch diese Art Messebewegung da noch angestachelt, sich mehr Gedanken zu machen. Für mich hat eine solche Messe dann einen Sinn, wenn es um wirkliche Jugendleistungen geht, wenn vor allem Exponate aus dem Ratiomittelbau vorgestellt werden.

***Also sollte sich die MMM mehr von der Basis her entwickeln. Befürchtest du nicht aber auch, daß ohne einen gewissen Druck aus den Kollektiven dann nichts mehr kommt?***

Nein. Es war doch oft so, daß unbedingt ein MMM-Ergebnis gebracht werden mußte, koste es was es wolle. Dadurch bekamen ganz normale Arbeitsergebnisse einer Abteilung schnell noch nachträglich den Stempel „MMM-Objekt" aufgedrückt. Von all diesen statistischen Spielchen muß sich die Messebewegung befreien. Zur Motivierung kann ich mir Ausschreibungen vorstellen, bereichsspezifische zum Beispiel. Und wir müssen andere Formen der finanziellen Anerkennung finden. Ich denke, daß die Leute, die an der Entwicklung eines Spitzenexponates beteiligt sind, auch am Gewinn des Betriebes beteiligt werden sollten.

***Was hältst du von den Kreis- und Bezirksmessen?***

Gar nichts. Überleg doch mal, was uns das kostet: Hast du ein wirklich gutes Exponat, geht es von der Betriebs- über die Kreis- bis zur Zentralen Messe. Sechs Wochen oder noch länger ist dieses Gerät oder was auch immer mit seinem Betreuer unterwegs. Oder nimm die Kreismessen: Oft war es doch so, daß dort Exponate ausgestellt werden, die im Kreis überhaupt nicht nachgenutzt werden können, weil dort höchstens ein oder zwei Betriebe in einer Richtung arbeiten. Sollte doch eine Nachnutzung möglich sein, wäre es eine schwache Leistung, wenn sich die Betriebe untereinander mit ihren Angeboten überhaupt nicht kennen. Ich bin für so eine Art Nachnutzungsbörse, die nicht unbedingt jedes Jahr stattfinden muß, sondern alle zwei, drei Jahre. Dort muß sich jeder Besucher rechnergestützt informieren können.

***Du spielst auf die Fahrräder an, die auf jeder Messe neu erfunden wurden?***

Genau. Gerade bei der Softwareentwicklung ist das augenscheinlich. Jeder Betrieb erfindet sein eigenes Konzept noch einmal neu. Ich habe den Eindruck, daß in vielen Betrieben vorhandene Programme meist nur an spezielle Probleme angepaßt, dann aber als Neuerung auf der Messe „verkauft" werden. Ich denke, wir müssen da unsere ständige Softwarebörse weiterentwickeln und uns in der Messebewegung auf wirklich schöpferische, breit anwendbare Lösungen von Jugendlichen besinnen.

**Marion Klotz**

# Ändern wir das Klima?

***Die Menschen nutzen immer mehr Energie auf immer neue Weise. Es ist heute so viel geworden, daß dadurch durchaus das Klima unseres Planeten beeinflußt werden kann. Zwar hat es natürliche Klimaänderungen in den Jahrmillionen der Erdgeschichte schon immer gegeben, und der Mensch hat schon früher durch das Abholzen von Wäldern, Viehzucht und Ackerbau Landschaften gewandelt, das Klima lokal, ja sogar regional variiert. Doch heute hat dieser Einfluß eine neue, globale Dimension erreicht.***

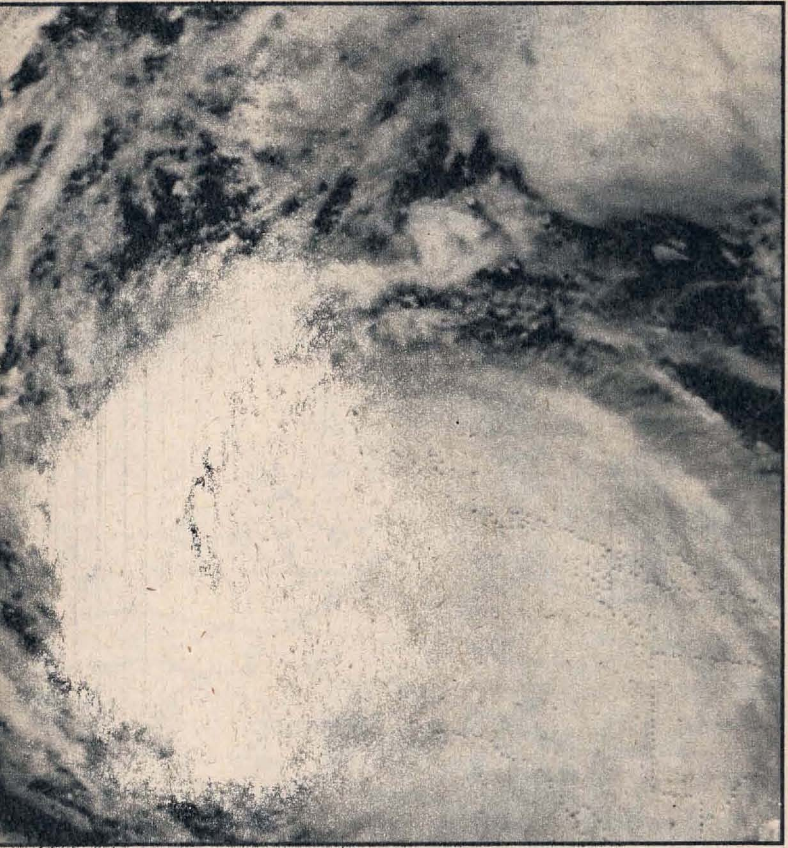


**Donnerwetter! Im Oktober Sommerwetter!**

**Berlin** (ND/ADN). Mit auß gewöhnlich mildem Herbstw präsentierte sich das W ende. Am Sonntag schie all die Sonne. Die Tem erreichten allgemein 24 Grad Celsius, an küste 17 bis 20 G

## Empfindlicher Wärmehaushalt

Klima, das ist die zeitliche Summe des Wetters, die Gesamtheit der Witterungen. Nach Ort und Zeitepoche ist es veränderlich. Wenn wir vom Klima der Erde sprechen, dann meinen wir ganz unterschiedliche Klimate verschiedener geographischer Breiten unseres Planeten.
Mit Hilfe von Elementen (z. B. Temperatur und Niederschlag) kann man das Klima beschreiben und Änderungen feststellen. Betrachten wir den Wärmehaushalt der Atmosphäre und damit den Strahlungshaushalt, dann wird klar, wodurch Klimaänderungen überhaupt möglich sind. Atmosphäre und Erdoberfläche erhalten aus der Sonnenstrahlung eine Energiemenge, die sie in gleicher Größenordnung als Wärmestrahlung wieder an den Weltraum abgeben. Die in der Atmosphäre aufgenommene Energie bestimmt unser Wetter, denn sie ist Motor für die Luftströmungen. Jährlich absorbiert die Erdoberfläche eine Energie, die dem 850fachen des heutigen Verbrauchs der Menschheit an Primärenergie entspricht. Ändert



Satellitenfoto des verheerenden Hurrikans „Gilbert".

sich eine Komponente im Strahlungshaushalt, beispielsweise der Zustand der Erdoberfläche, die Zusammensetzung der Luft oder die Bewölkung, dann hat das Folgen für den gesamten Energieumsatz und damit auch für Witterung und Klima.
Das komplizierte Zusammenspiel der physikalischen und chemischen Prozesse kann man nur mit numerischen (auf Zahlen bezogen) Klimamodellen zu simulieren versuchen. Derzeit sind jedoch selbst die leistungsfähigsten Großrechenanlagen nicht in der Lage, diese Prozesse mit ausreichender Zuverlässigkeit zu simulieren. Doch es gelingt immerhin, mit den Modellen Aussagen über wichtige Teilprozesse zu treffen und Zusammenhänge durch statistische Datenauswertung zu erkennen.
Durch solche Rechnungen hat man festgestellt, daß die erhöhte Sonnenstrahlung zu einer Erwärmung in Erdbodennähe führen dürfte, daß die Ansammlung schwebender Teilchen (Aerosol) als Folge von Vulkaneruptionen im Höhenbereich um 20 km zu einer Zunahme der Temperatur in dieser Schicht, jedoch zu einer Abnahme in der darunterliegenden Atmosphärenschicht führt.
Das Reflexionsvermögen (Albedo) der Erdoberfläche und damit der Energieumsatz am Boden ist sehr unterschiedlich, es beträgt für Wasser ca. 5 bis 10 Prozent, für Grasland 15 Prozent, für Wüste 40 Prozent und für Schnee- und Eisflächen 60 bis 80 Prozent. So würde z. B. eine Ausdehnung des Gletschereises bzw. des Pack- und Treibeises der Polargebiete zur Erhöhung der Albedo führen und somit zur Abnahme der Temperatur.
Schließlich kann auch eine Änderung der Zusammensetzung der Atmosphäre einen Einfluß auf den Treibhauseffekt haben.
Treibhauseffekt!
Was verstehen wir eigentlich darunter? Damit gemeint ist, daß verhältnismäßig kurzwellige Wärmestrahlung (wie sie bei hohen Temperaturen auf der Sonne entsteht) auf die Erde gelangt und sie erwärmt. Abgestrahlt wird dagegen von der so erwärmten Erde langwellige Strahlung, die dem geringeren Temperaturniveau entspricht. Bestimmte Bestandteile der Atmosphäre (wie Kohlendioxid) lassen nun zwar die kurzwellige Strahlung hindurch, nicht jedoch die langwellige Rückstrahlung. Je nach Gehalt der Atmosphäre an bestimm-

ten Gasen erhöht sich so die Temperatur in Erdbodennähe auf ähnliche Weise wie in einem Treibhaus.

## Flußpferde in England

Geologische und biologische Befunde, z. B. Art der Böden, Gletschervorstöße, Lagerstätten von Kohle und Erdöl, Pollen, Fossilien, aber auch moderne Verfahren der Analyse von Sauerstoff- und Kohlenstoffisotopen in Tiefseeablagerungen bzw. Eisbohrkernen ermöglichen es, den ungefähren Verlauf von Temperatur und Feuchte für die letzten 600 Millionen Jahre zu rekonstruieren. Lufteinschlüsse gestatten darüber hinaus Aussagen über die Luftzusammensetzung der betreffenden Zeit. In der jüngeren Vergangenheit geben Bilddarstellungen und Berichte über Witterung und Ernten zusätzliche Informationen über das Klima. Die älteste kontinuierliche Temperaturmeßreihe wurde erst 1680 in Mittelengland begonnen.
Wir wissen heute, daß der Wechsel von Eis- und Warmzeiten eine ganz natürliche Erscheinung ist. So war es vor etwa 120 000 Jahren um etwa 2 bis 2,5 Grad wärmer als heute. In den Wäldern Südenglands lebten Löwen und Elefanten und Flußpferde in einer subtropischen Flora. Ein 5 bis 7 m höherer Meeresspiegel machte Skandinavien zur Insel und verschob die Küstenlinien der Kontinente weit landeinwärts.
Wir befinden uns heute in einer nacheiszeitlichen Warmphase. Sie brachte vor 6500 bis 5500 Jahren höhere Temperaturen und mehr Niederschläge. Selbst in den trockensten Teilen der Sahara, in denen jetzt weniger als 5 mm Niederschlag jährlich fallen, betrug die Niederschlagsmenge damals 200 bis 300 mm (DDR rund 600 mm).
In der jüngsten Vergangenheit wird nach der „Kleinen Eiszeit" im 17. und 18. Jahrhundert, seit hundert Jahren eine weltweite Temperaturzunahme um 0,6 Grad beobachtet. Sie verläuft nicht gleichmäßig, sondern war am Anfang der 20er und am Ende der 70er Jahre am stärksten (siehe Abb.). Der Meeresspiegel stieg seit dem Beginn unseres Jahrhunderts um 14 cm.
Bisher ist es nicht möglich, allen nachgewiesenen Klimaänderungen eindeutig Ursachen zuzuweisen. Neben den bereits angesprochenen gibt es auch Hinweise darauf, daß äußere Anregungen, wie periodische Änderungen der Erdbahnelemente im Zeitbereich von 20 000 bis 40 000 Jahren, Kontinentalverschiebungen und die vulkanische Aktivität zu verändertem Klima geführt haben. Rechnungen zeigen auch, daß die Ursachen der Temperaturänderungen in den letzten hundert Jahren nicht nur im Tätigsein des Menschen zu suchen sind, sondern auch darin, daß Vulkaneruptionen mehr oder weniger gehäuft auftraten.

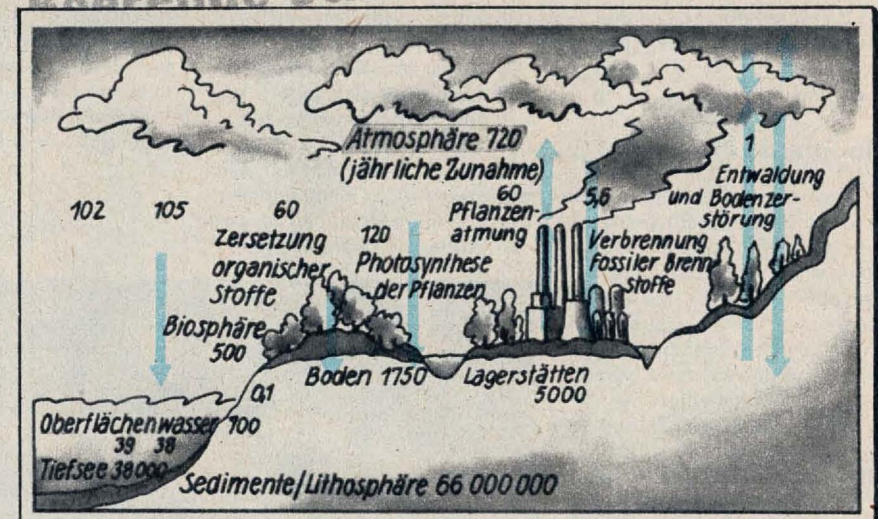


Brewer-Spektrometer am Meteorologischen Hauptobservatorium Potsdam zur Überwachung der ultravioletten Strahlung und des atmosphärischen Ozons.

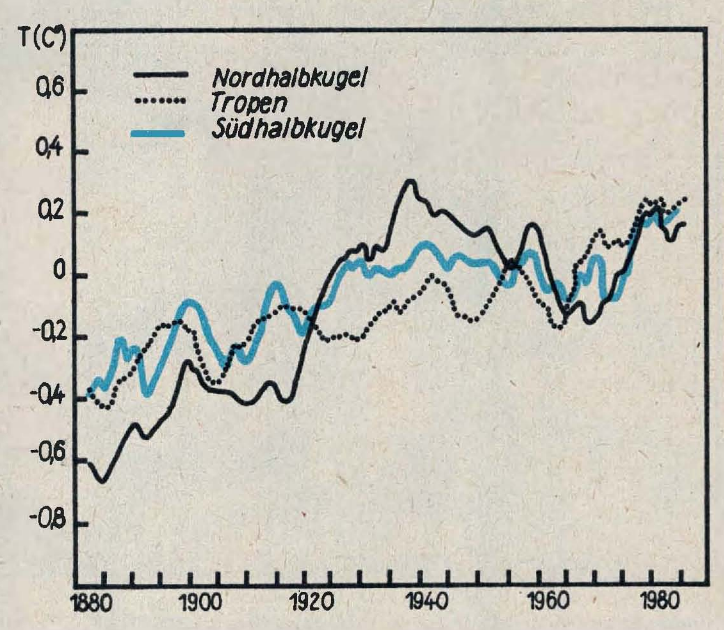
## Wenn die Gletscher schmelzen

Seit Jahrtausenden hat der Mensch ungewollt einen Einfluß auf das Klima ausgeübt – zumindest lokal, vielleicht sogar regional –, indem er durch den Anbau von Nutzpflanzen und die Viehzucht das Reflexionsvermögen des Erdbodens änderte. Mit dem Beginn des industriellen Zeitalters im letzten Jahrhundert ist der Energiebedarf der immer schneller wachsenden Zahl von

Kohlenstoffkreislauf (Reservoir in Mrd. t, Stoffkreisläufe in Mrd. t pro Jahr)




Änderungen der Lufttemperatur in 2 m Höhe (Abweichen vom Mittelwert 1950–80) in verschiedenen Gebieten der Erde.




Die natürlichen Kohlenstoffströme zwischen Atmosphäre und Biosphäre sowie Atmosphäre und Ozeanen betragen das 10- bis 20fache des Kohlenstoffeintrags in die Atmosphäre durch das Verbrennen fossiler Rohstoffe. Trotzdem ist der gegenwärtige, durch den Menschen bedingte Kohlenstoffeintrag wahrscheinlich dafür verantwortlich, die $CO_2$-Konzentration in der Atmosphäre um 2 bis 3 Mrd. t (0,4 Prozent) jährlich ansteigen zu lassen. Daß der $CO_2$-Anstieg nicht noch größer ist, verdanken wir den Weltmeeren, die etwa die Hälfte des anthropogenen $CO_2$ aufnehmen und als $H_2CO_3$ binden.

Fotos: ADN
Zeichnungen: Krause

Menschen (1800: 0,9 Mrd.; 1900: 1,6 Mrd.; 1950: 2,5 Mrd.; 1989: 5 Mrd.; 2000 ≈ 6 Mrd.) rasch angestiegen, und er wächst weiter. Beim Verbrennen fossiler Rohstoffe (Kohle, Erdöl, Erdgas), durch die 88 Prozent (der Rest ist Wasserkraft und Kernenergie) des Primärenergiebedarfs der Menschheit gedeckt werden, gelangen jährlich 5,6 Mrd. t Kohlenstoff in Form von Kohlendioxid in die Atmosphäre. Europa und Nordamerika tragen allein zwei Drittel zum globalen $CO_2$-Ausstoß bei. Durch das Abholzen tropischer Regenwälder werden darüber hinaus 1 Mrd. t Kohlenstoff = 3,7 Mrd. t $CO_2$ in der Atmosphäre angehäuft. Das $CO_2$ und eine Reihe von Spurengasen, die durch die Verbrennung fossiler Stoffe und von Biomasse, die Landwirtschaft und Industrie in die Atmosphäre gelangen, reichern sich an und verstärken den Treibhauseffekt. Wenn die Konzentration der Treibhausgase weiter so zunimmt wie gegenwärtig, so könnte die Temperatur in Erdbodennähe am Ende des nächsten Jahrhunderts 1,5 bis 4,5 Grad höher sein.

Die größte Erwärmung ist für die Polargebiete zu erwarten. Verringerte Temperaturunterschiede zwischen den Polen und dem Äquator würden zu abgeschwächten Zirkulationsprozessen führen und damit auch einen Einfluß auf die Witterung in unseren Breitengraden haben. Durch die Wärmeausdehnung der Ozeane und das Abschmelzen von Gletschereis könnte der Meeresspiegel um 0,40 m bis 1,20 m ansteigen, so daß weite

Teile niedrig liegender Inselstaaten und Küstengebiete, die nicht durch Deiche geschützt sind, überflutet werden. Höhere Temperaturen wären regional unterschiedlich mit trockeneren oder feuchteren Verhältnissen gekoppelt. Das große Wärmespeichervermögen des Ozeans verzögert die Temperaturänderungen um etliche Jahre. Extreme Wettererscheinungen, wie sehr kalte Winter oder feuchtheiße Sommer in unseren Breiten, Wirbelstürme in tropischen Gebieten und Sturmfluten an europäischen Küsten könnten häufiger auftreten. Klimawechsel ziehen erhebliche ökonomische und politische Folgen nach sich, die für einige Länder günstig sein mögen, für andere nachteilig, für viele Entwicklungsländer sogar katastrophal!

## Für künftige Generationen

Die bestehenden Unsicherheiten sind noch so groß, daß man gegenwärtig nicht zuverlässig sagen kann, wie sich das Klima künftig ändert.
Würde beispielsweise der Gesamtozongehalt der Atmosphäre weiter abnehmen, so könnte mehr ultraviolette Sonnenstrahlung auf die Erdoberfläche gelangen und zum verstärkten Absterben des Phyto- und Zooplanktons führen. Dadurch würde weniger Kohlendioxid aus dem Oberflächenwasser des Meeres entfernt, so daß der Kohlendioxidgehalt der Atmosphäre schneller stiege. Solche und ähnliche Wirkungsketten sind bisher nur Hypothesen. Doch es ist angeraten, auf mögliche Klimaänderungen vorbereitet zu sein, um mit den Folgen fertig zu werden.
Wir wissen, daß natürliche Einflüsse langfristig eine globale Abkühlung bewirken können. Die Gefahr besteht auch, daß bei weiterem ungehinderten Freilassen von Kohlendioxid und Spurengasen die Temperatur global in wenigen Jahrzehnten merklich zunimmt.
Es ist notwendig, die komplizierten Prozesse und Wechselwirkungen im Klimasystem, insbesondere zwischen Atmosphäre, Ozean, Lithosphäre und Biosphäre besser verstehen zu lernen, um sie in Modellen zu beschreiben und diese Modelle zur Klimavorhersage zu nutzen. Parallel dazu wird man versuchen, Szenarien für das künftige Klima zu entwickeln.
Internationale Organisationen wie die Meteorologische Weltorganisation (WMO) und das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) haben in internationalen Forschungsprogrammen wie dem Weltklimaprogramm und dem Internationalen Geosphäre/Biosphäre-Programm die Forschung auf die dringlichsten Aufgaben ausgerichtet. Ende 1990 wird sich die 2. Weltklimakonferenz mit Klimaänderungen und Abwehrstrategien befassen. Die UNO hat bereits eine Resolution zum „Schutz des globalen Klimas für die gegenwärtige Generation und die zukünftigen Generationen" verabschiedet. Einige internationale Vereinbarungen, die auch von der DDR unterzeichnet wurden, enthalten indirekt verbindliche Maßnahmen zum Begrenzen bzw. Reduzieren der Emission von Treibhausgasen. Durch das 1987 abgeschlossene Protokoll der Europäischen Wirtschaftskommission über die Begrenzung des Stickoxidausstoßes wird auch der Ozongehalt der unteren Atmosphäre reduziert.
Das Montreal-Protokoll von 1987 über die Einschränkung des Verbrauchs von FCKW sieht in seiner jetzigen Fassung die 50prozentige Reduzierung des FCKW-Einsatzes bis 1998/99 vor. Inzwischen deutet sich eine wesentliche Verschärfung der Maßnahmen des Montreal-Protokolls an. Die DDR kann und will die damit verbundenen Pflichten konsequent einhalten. Bis 1991 arbeiten wir an einer völligen Ablösung von FCKW. Erfassung, Rückführung und zentrale Aufbereitung von Kältemitteln aus verschlissenen kältetechnischen Anlagen der Industrie und aus Haushalts- und Gefrierschränken werden erweitert, um den gegenwärtigen Einsatz um 30 Prozent zu reduzieren.
Kluge Ideen und Erfindungsreichtum sind gefragt, um unsere Atmosphäre für uns und unsere Nachkommen zu schützen.

**Dr. Uwe Feister**



Radarwetterbeobachtung im Meteorologischen Dienst der DDR. Dieses Gerät dient zur frühen Ortung von Niederschlägen in einer Entfernung bis zu 300 Kilometern.

# Im Aufwind

## Chinas Luftfahrtindustrie

**Die Luftfahrtindustrie der Volksrepublik China nimmt gerade in jüngster Zeit eine schnelle Entwicklung. Zudem werden nun eine Reihe von Betrieben des Flugzeugbaus umprofiliert, die in erster Linie auf die Produktion von Militärflugzeugen spezialisiert waren und nun dazu beitragen sollen, den Bedarf an leistungsfähigen Zivilmaschinen zu decken.**

### Erste Lizenz-Produktionen

1949 bestand der Flugzeugpark der jungen Volksrepublik aus alten japanischen und amerikanischen Maschinen (einer Kriegshinterlassenschaft) sowie aus sowjetischen Flugzeugen. Im Zusammenhang mit der Reparatur dieser Fluggeräte und der Herstellung von Teilen entwickelten sich schließlich einzelne Bereiche einer entsprechenden Industrie.
Ab 1952 kam es zu mehreren Vereinbarungen über den Lizenzbau sowjetischer Flugzeugtypen. Nachgebaut wurden zunächst unter anderem als Schulflugzeug die Jak-18, der Jäger MiG-17, der Bomber Il-28, der Hubschrauber Mi-4 und der Mehrzweck-Zweidecker An-2. Diese Unterstützung war seinerzeit, angesichts des von westlichen Staaten über die Volksrepublik verhängten Wirtschaftsembargos, für die Entwicklung der Industrie von einer entscheidenden Bedeutung.
Um den Bedarf der Zivilluftfahrt an einem leichten Verkehrsflugzeug für Zubringer- und Kurzstreckendienste zu decken, entwickelte die Pekinger Luftfahrtakademie die zweimotorige „Peking-1". Der Erstflug fand am 24. September 1958 statt. Das Flugzeug mit Platz für acht Passagiere war seinerzeit von dortigen Lehrern und Studenten entwikkelt worden.
Neben dem in den Metallwerken von Charbin hergestellten zweimotorigen Reiseflugzeug „Sunchnazjan-1" für fünf Passagiere zählt die „Peking-1" zu den ersten chinesischen Passagierflugzeugen.

### Modernisierungs-Programm

Über einen längeren Zeitraum hinweg, vor allem im Zusammenhang mit der „Kulturrevolution", machte die Luftfahrtindustrie eine Periode der Stagnation durch. Erst seit 1978 entwickelte sich wieder der Flugzeugbau. Zur Verfügung stehen heute leistungsfähige Forschungs- und Produktionsbasen sowie Lehreinrichtungen in den industrialisierten Küstengebieten als auch im Landesinnern.
Gebaut werden neben Militärmaschinen Schul-, Reise- und Transportflugzeuge. Auch Hubschrauber gehören zum Produktionsprogramm.
Im vergangenen Fünfjahrplanzeitraum (1981–1985) entstanden insgesamt 135 Maschinen für den Zivilflugverkehr, gebaut vorwiegend in drei Werken.
China entwickelte und baut auch seit Jahren Transportflugzeuge unterschiedlicher Typen, so das Mehrzweck-Transportflugzeug Yun-5 (Nutzlast 2 t), Yun-8 (Nutzlast 20 t) sowie die Mehrzweckflugzeuge Yun-11 und Yun-12.



Yun-10. Von diesem Typ wurden nur zwei Maschinen gebaut, die vorwiegend Forschungs- und Entwicklungszwecken dienen.



Zhi-9s. Die Herstellung dieses Hubschraubers (Nutzlast 4 t) beruht auf einer französischen Lizenz.

Bedeutende Absatzchancen im In- und Ausland erhofft sich der Industriezweig von dem Mittel- und Kurzstreckenpassagierflugzeug Yun-7. Seine Konstruktion basiert auf der sowjetischen An-24.



Yun-7-100. Die Konstruktion basiert auf der sowjetischen An-24 und wird im Interesse einer hohen Wirtschaftlichkeit zu neuen Varianten modifiziert. Seit dem Entstehen der Volksrepublik vor 40 Jahren wurden in China mehr als 10 000 Militär- und Zivilmaschinen gebaut.

Die neuste Variante Yun-7-100 erfuhr gegenüber der Erstausführung rund 30 Veränderungen durch eine Modernisierung mit Navigations- und Kommunikationseinrichtungen westlicher Hersteller. Das Cockpit wurde so umgestaltet, daß die Crew von fünf auf drei Mann verringert werden konnte. Im Interesse möglicher Exporte wird an weiteren Neuerungen gearbeitet. So soll die Variante Yun-7-200 günstigere Parameter beim Kraftstoffverbrauch erreichen. Vorgesehen ist auch eine massereduzierte Ausführung mit der Bezeichnung Yun-7-300. Gleichfalls wurde eine Transport-Variante mit Heck-Laderampe angekündigt.



Yun-8. Diese Mehrzweckmaschine kann Nutzlasten bis 20 t befördern. Vorhanden ist auch eine Druckkabine für 14 Passagiere. Fotos: Werkfoto

## Eigenentwicklungen dominieren

Das bisher wohl ehrgeizigste Passagierflugzeug-Projekt wurde in den siebziger Jahren im Shanghaier Flugzeugwerk gestartet: Mit einer Kapazität von 149 Passagieren und für eine Reichweite von 4970 km konzipierte man die Yun-10. Vielfach als eine Kopie der Boeing 707 angesehen, gibt es doch bedeutende Unterschiede. So ist das Flugzeug kleiner als die 707 und verfügt über eine Startmasse von 102 t. Abgesehen vom Triebwerk (Pratt & Whitney JT3D), entstand der Typ als rein chinesische Konstruktion. Es wurden jedoch nur zwei Maschinen gebaut, die vorwiegend für Forschungs- und Entwicklungszwecke dienen. Grund für den Produktionsstop ist nach chinesischen Veröffentlichungen die Tatsache, daß die CAAC die Prioritäten für die Zusammensetzung des Flugzeugparks geändert hat und deshalb keine Bestellungen aufgab.
Auch im Werk von Harbin begann bereits in den siebziger Jahren die Fertigung des ebenfalls allein von chinesischen Ingenieuren konstruierten Mehrzweckflugzeuges Yun-11. Zwar wurde die Produktion inzwischen eingestellt, doch die Erfahrungen für das Mehrzweckflugzeug Yun-12 nutzbar gemacht. Die neueste Yun-12-2-Version (17 Plätze) besitzt ein weiterentwickeltes Triebwerk (PTL-PT 6). Zum Einbau kam moderne Luftfahrtelektronik und eine zeitgemäße Innenausstattung. Im Interesse der Exportfähigkeit dieses Typs wird angestrebt, die Zulassung durch die Luftfahrtbehörde der USA zu erhalten.
Im April 1989 schlossen chinesische Konstrukteure die Entwicklungsarbeiten für den ersten eigenen Großhubschrauber Zhi-8 ab. Er kann 3 t Fracht oder 27 Personen befördern.
Große Beachtung fand ein Vertrag zwischen dem Shanghaier Flugzeugwerk und dem US-amerikanischen Hersteller McDonnell Douglas über die Montage von 25 Passagierflugzeugen MD-82 bis Ende 1990. **Manfred Radloff**

heute mit:

*Prof. Dr. habil. Manfred Lötsch, 53 Jahre, Soziologe*

# Lohnt sich Leistung?

**Sollte ein Ingenieur mehr verdienen als ein Schlosser?**




**Kommt bald ein Einkommenskatalog für alle Berufe?**

**Wieviel Geld bekommen Künstler?**

**Sind Leistungen wirklich vergleichbar?**

***Die irdischen Güter sind wie überall in der Welt auch hierzulande begrenzt, deshalb muß das Maß für ihre Verteilung die Leistung sein. Doch dieser Maßstab ist verbogen. Viele meinen zu Recht, sie bekommen vom großen Kuchen – sprich Nationaleinkommen – zu kleine Stückchen, weil das Leistungsprinzip nicht stimmt. Welche Lösungen können Sie, ein Soziologe, anbieten?***

**Prof. Lötsch**

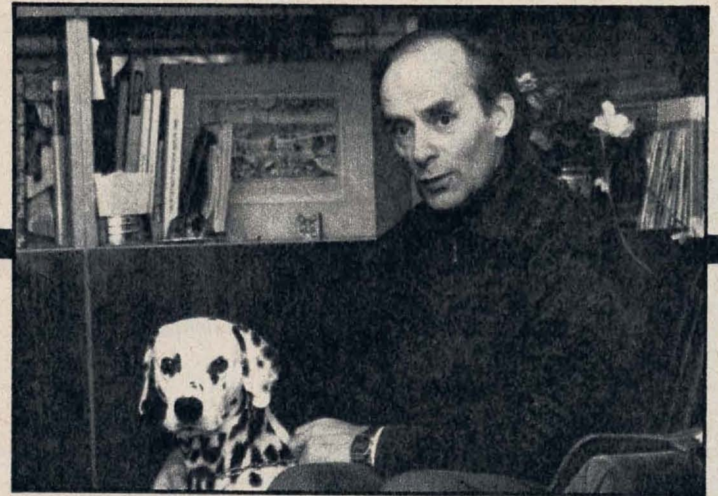
Um Gerechtigkeit herzustellen, müßte man denen, die zuviel bekommen, etwas wegnehmen und es jenen geben, die zuwenig bekommen. Die Folge wären soziale Unruhen. Denn man wird – von einigen Extremen abgesehen – kaum jemanden finden, der sich gerecht entlohnt fühlt, das haben wir in einer Reihe soziologischer Untersuchungen nachgewiesen. Der Arbeiter fühlt sich im Verhältnis zum Ingenieur ungerecht bezahlt. Der Ingenieur hat die gegenteilige Meinung. Beide sind auch wiederum darin einig, daß sie im Verhältnis zum Handwerker zu kurz kommen. Der nun vergleicht sich mit dem Bauern, dem Wissenschaftler und Künstler und ist unzufrieden.

***Da über der Höhe der Einkommen aller Berufe und Tätigkeiten ein Dunstschleier liegt, dürften in der Öffentlichkeit vor allem über die Einkommen der Künstler, Wissenschaftler und Journalisten Illusionen entstanden sein.***

**Prof. Lötsch**

Das Bild oder besser das Zerrbild entsteht durch zwei, drei international bekannte Leute, deren Einkommen man kennt oder erahnt, und dann wird verallgemeinert. Viele Wissenschaftler verdienen weniger als Facharbeiter, viele bildende Künstler und Schriftsteller haben monatlich nicht mehr als 600 bis 800 Mark. Es sind sehr, sehr seltene Ausnahmen, die Jahreseinkommen von einigen hunderttausend Mark beziehen.
Weitgehend unbekannt ist auch, daß ein Obermeister der Volkspolizei in Berlin Monatsbezüge von etwa 1500 Mark netto erhält. Betriebsdirektoren zahlreicher Industriebetriebe beziehen geringere Nettogehälter und haben oft eine 60-Stunden-Arbeitswoche.

***Was muß getan werden, damit aus dem Zerrbild über die Einkommen ein reales Bild entsteht?***



**Prof. Lötsch**

Es ist notwendig, die durchschnittlichen Arbeitseinkommen der Berufsgruppen, Funktionen, Tätigkeiten usw. zu veröffentlichen. Dafür wäre das Statistische Jahrbuch der richtige Platz. Die Debatten über die Einkommen könnten dann anhand von Fakten geführt werden, Vorurteile und Mißverständnisse könnten ausgeräumt werden. Denn um soziale Unruhen zu vermeiden, müssen die Löhne und Gehälter, die offensichtlich weit über den für die Gesellschaft erbrachten Leistungen liegen, eingefroren werden und – wenn nötig – zum Teil reduziert werden. Dagegen jene, die hinter den Leistungen geblieben sind, nach und nach erhöht werden. Man muß sich allerdings im klaren darüber sein, daß eine vollkommene soziale Gerechtigkeit durch das Leistungsprinzip im Sozialismus unmöglich ist. Möglich ist jedoch eine näherungsweise Überwindung augenscheinlicher Ungerechtigkeiten.

***Wie aber soll die Arbeit von Hunderten Berufen und Tätigkeiten miteinander verglichen und bewertet werden? Wer entscheidet, welche Arbeit gesellschaftlich höher einzustufen ist, die des Bauarbeiters oder die des Beamten, die der Krankenschwester im 4-Schicht-Dienst oder des Offiziers, die des Ingenieurs oder die des Bergmannes, die des Wissenschaftlers oder die des Bauern?***

**Prof. Lötsch**

Mancherorts wird gefordert, zuerst die Regeln für ein alle Berufe und Tätigkeiten umfassendes Leistungsprinzip aufzustellen, also so etwas wie einen Einkommenskatalog, in dem festgelegt ist, wer wofür wieviel bekommen soll, um das Leistungsprinzip anschließend auf dieser Grundlage durchzusetzen. Das ist Unsinn. Und zwar aus zwei Gründen. Erstens ist nur ein geringer Teil der gesellschaftlichen Tätigkeiten normierbar, und zweitens können unvergleichbare Arbeiten nicht aufeinander bezogen werden. Der Tiefbauer und der Archäologe sind in einer gewissen Weise beide Erdarbeiter. Die Leistung des Tiefbauers kann man nach der Länge des Kanals bewerten, den er in einer bestimmten Zeit fertigstellt, die des Archäologen nicht an der Zahl der Fundstücke vergangener Kulturen.
Was die Gesellschaft tun muß, ist: die Einkommensstrukturen und -entwicklungen beobachten, um herauszufinden, in welchen Bereichen die Ungerechtigkeiten am größten sind, um sie zu korrigieren.
Dafür benötigt die Gesellschaft ein Korrektiv, spezifische Mechanismen, wie Gewerkschaften, staatliche Organisationen, Medien, Soziologen, die sensibel die Einkommensentwicklung verfolgen. Sie müssen wie ein Frühwarnsystem nach der Methode „trial and error", also Versuch und Irrtum, die Ungerechtigkeiten signalisieren. Auf dieser Grundlage müssen anschließend durch politische Entscheidungen die entsprechenden Gehalts- und Lohnkorrekturen erfolgen.
Danach werden neue Ungerechtigkeiten hervortreten, die nach dem gleichen Prinzip zu beseitigen sind. Das wiederholt sich fortwährend.

***Dennoch sind allgemeine Krite-***





*rien für die Bewertung unterschiedlicher Arbeit erforderlich. Die Erfinder und Entwickler eines hochkomplizierten und auf der Welt konkurrenzlosen automatisierten Fertigungssystems müssen doch beispielsweise mehr verdienen als die qualifizierten Facharbeiter, die dieses System produzieren.*

## Prof. Lötsch

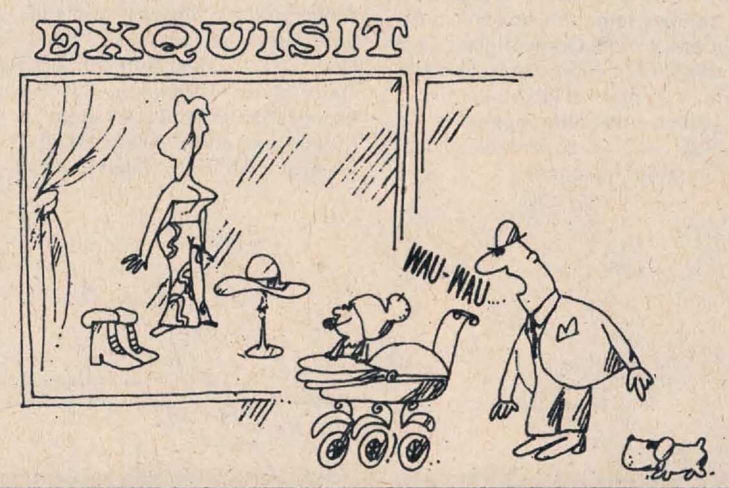
Selbstverständlich braucht es, um die Ungerechtigkeiten beim Namen zu nennen, nicht nur tiefgründiger wissenschaftlicher Analysen, auch ohne sie sind extreme soziale Ungerechtigkeiten in der Gesellschaft bekannt, wie die Bezahlung der Ingenieure. Nach meiner Meinung sind für die Herausbildung eines allgemein akzeptierten Konsens zur Einkommensbewertung bzw. -bemessung drei Kriterien ausschlaggebend.

Erstens: der Ausbildungsaufwand, der für einen Beruf erforderlich ist. Deshalb muß gelernte Arbeit höher entlohnt werden als ungelernte, Hochschulabsolventen höher als Facharbeiter.
Zweitens: die Verantwortung, die der Beruf den einzelnen auferlegt. Ein Fehler eines Chirurgen oder einer Schwester kann zum Tod eines Menschen führen. Eine Fehlentscheidung eines Generaldirektors kann Millionenverluste verursachen. Deshalb muß hohe Verantwortung honoriert werden.
Drittens: die Bedeutung des Berufes im gesellschaftlichen Wertesystem, das Sozialprestige. Berufe, die für die wirtschaftliche, geistige und kulturelle Entwicklung der Gesellschaft von herausragender Bedeutung sind, wie Ärzte, Wissenschaftler, Ingenieure, Architekten usw.

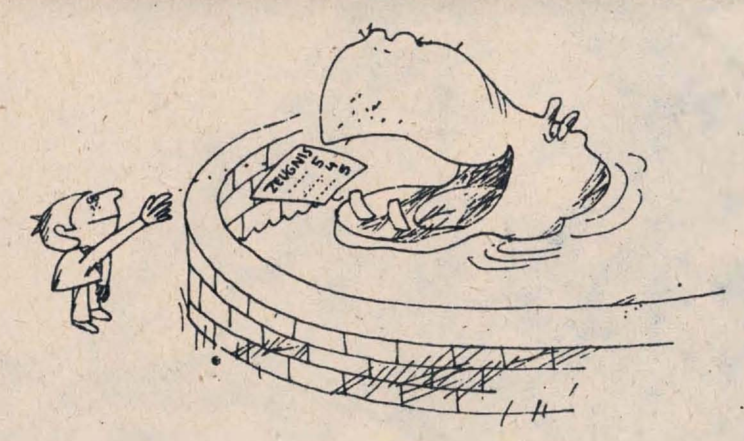
*Um Diplomingenieur zu werden, muß man jahrelang studieren, wenn man es dann ist, verdient man oft wesentlich weniger als der gleichaltrige Facharbeiter. Daran hat sich die Gesellschaft gewöhnt. Warum muß der Ausbildungsaufwand bei der Entlohnung berücksichtigt werden?*

## Prof. Lötsch

Wir haben eine interessante Untersuchung vorgenommen und die Einkommen von Ingenieuren und Arbeitern unter neuen Aspekten verglichen. Wir haben einmal analysiert, wann der Einkommensausfall von Ingenieuren gegenüber gleichaltrigen Facharbeitern, der durch den längeren Bildungsweg der Ingenieure entsteht – 2 Jahre erweiterte Oberschule, 1 Jahr Vorpraktikum, 5 Jahre Hochschulstudium – aufgeholt ist.
Der Schnittpunkt liegt bei mittlerer statistischer Wahrscheinlichkeit bei einem Lebensalter von fast 50 Jahren. Das ist der Durchschnittswert!
Es gibt viele Ingenieure und andere akademische „Karrieren", die den Einkommensausfall im gesamten Berufsleben nicht ausgleichen können.
Unter diesen Umständen können wir nicht erwarten, daß die klügsten jungen Leute studieren wol-






len. Ich kenne auch die Gegenargumente von Kollegen. Die besagen, weil kein materieller Zugewinn durch ein Studium zu erwarten ist, sind es die motiviertesten Jugendlichen, die sich für akademische Laufbahnen entschließen.

***Wie lautet Ihr Gegenargument?***

## Prof. Lötsch

Ohne materielle Interessiertheit geht in einer Gesellschaft, in der der persönliche Anteil am gesellschaftlichen Reichtum über das Geld reguliert wird, nichts. Daß solche Defekte ethisch kompensiert werden können, ist falsch. Das gilt für akademische Berufe und das gilt auch für das mittlere medizinische Personal.
Vor längerer Zeit hatte ich an einer Berliner Spezial-Schule ein Gespräch zu diesem Thema. Einer der besten Schüler sagte: Ich bin doch nicht so dumm und studiere. Damit hat er das Problem auf den Punkt gebracht.

***Nun können wir ja nicht davon sprechen, daß die Hörsäle unserer Universitäten und Hochschulen verwaist sind. Wer entscheidet sich heute für das Studium?***

## Prof. Lötsch

Wir haben bei den Studenten, wie wir Soziologen das nennen, eine Reproduktion der Intelligenz aus sich selbst. Die Studenten kommen hauptsächlich aus Intelligenzfamilien. Dort herrscht ein anderes Wertesystem. Zum Beispiel: Geld ist nicht alles, das Studium sichert ein höheres Sozialprestige usw.
Deshalb ist auch der Anteil der Studenten aus Arbeiterfamilien an den Gesamtstudenten geringer als der Anteil der Arbeiterfamilien an der Gesamtbevölkerung.
Für den gesellschaftlichen Fortschritt ist es jedoch unabdingbar, das braucht keines Beweises, daß die Begabtesten in die Hochschulen Einzug halten müssen. Dem muß die Gesellschaft auch durch das Leistungssystem Rechnung tragen.

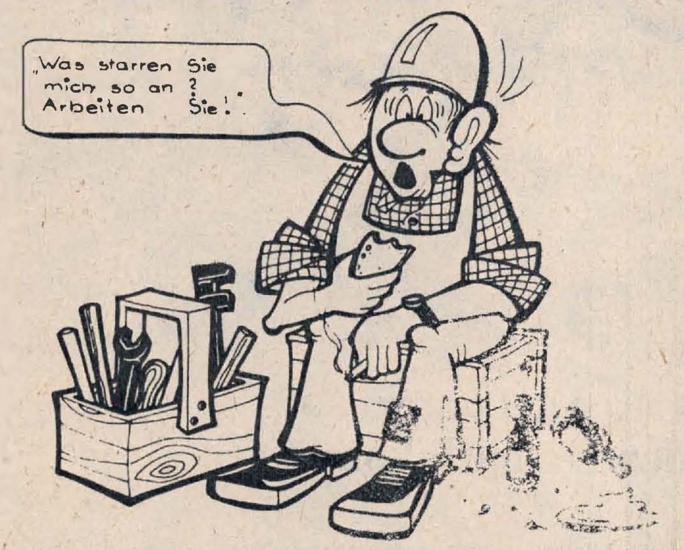
---

Zweiter Teil im Heft 2/90:
- Warum ist Geld nicht alles?
- Kaufkraftabschöpfung – falsch oder richtig?
- Wer verdient am Mangel?

... und andere Fragen.

***Das Gespräch führte Hannes Zahn***

Foto: JW-Bild/Gratschow
Zeichnungen: Langelotz (1); Otto





# Im Verbund mit vier Zylinder

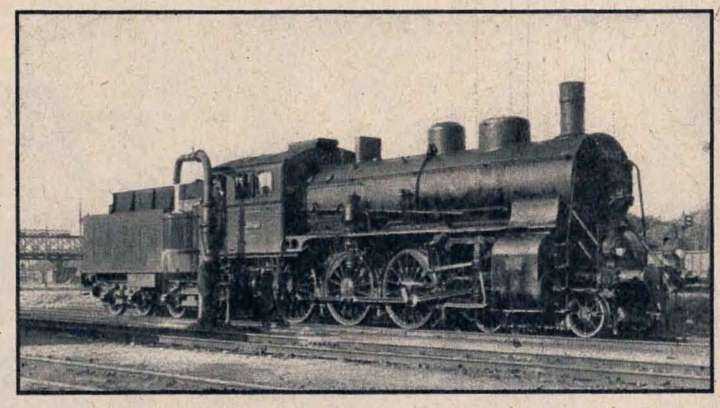
## Der Adel unter den Dampflokomotiven

Wuchtig zeigt sich die Vorderseite der letzten sächsischen Lokomotivkonstruktion, der XX HV Nummer 68.

**In den 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts vollzog sich im Wagenpark der europäischen Eisenbahnen, und damit auch bei den Loks, ein Wandel. Um die Laufruhe und das Platzangebot zu erhöhen, mußten die Reisezugwagen (in den USA längst verbreitete) neue Drehgestelle erhalten und länger werden.**

## Verbund-Wirkung

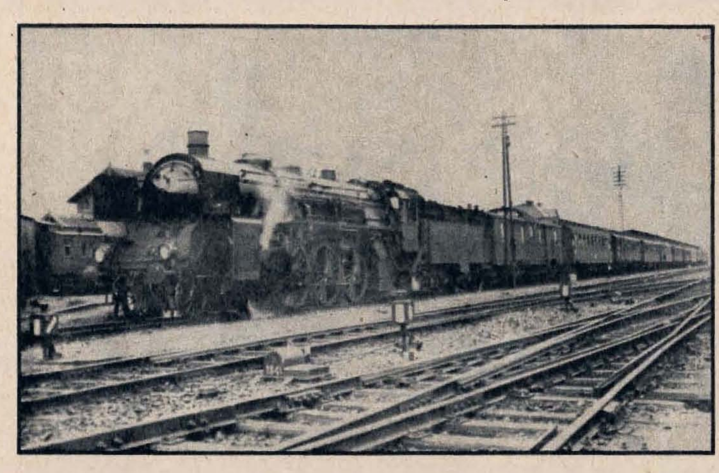
Dieser neue Wagentyp war schwerer geworden. Hinzu kam erstmals der Komfort von Schlaf- und Speisewagen. Die Zugmasse nahm also zu. Obendrein wurde deren Höchstgeschwindigkeit angehoben.
Die stärkeren Lokomotiven erhielten deshalb Kessel mit einem Druck von 1,2 bis 1,3 MPa statt bisher 1 MPa, auch größere Zylinderdurchmesser. Nun vergrößerten sich Kolben- und Stangenkräfte, das hin- und hergehende Massepotential auf jeder Seite der Lokomotive beanspruchte nicht nur die Maschine, sondern auch die Gleise.
In den Radspeichen angebrachte Gegengewichte glichen dies nur unvollkommen aus, führten nicht zur erwünschten Laufruhe. Der erste Ausweg: Aufteilen der Gesamtleistung in mehr als zwei Triebwerke. – Die Dreizylinder-Lokomotive war entstanden, nicht zur allseitigen Zufriedenheit.
Möglich war aber auch, aus den zwei Zylindern eines Verbundtriebwerks vier zu machen: zwei Hochdruck- und zwei Niederdruck-Zylinder. Versetzte man die Antriebe einer Lokomotivseite um 180°, glichen sich die hin- und hergehenden Massen selbst aus, Gegengewichte waren unnötig. Auf der anderen Lokomotivseite konnte man genauso verfahren. Die Vierlings- oder Vierzylinder-Verbundlokomotive besaß also vier vollständige Dampfmaschinen und bot ideale Laufruhe. Als Schnellzuglokomotive war sie dadurch geradezu prädestiniert.
Die erste von ihnen soll Charles Sandiford 1884 für die Indische Nordwestbahn umgebaut haben. In Europa war es die Nummer 701 der Französischen Nordbahn, eine 1 B n4v, welche dem Franzosen Alfred de Glehn zugeschrieben wird.
Tatsächlich gebührt Adolf Henry der Ruhm, als erster bereits 1888 die Vierzylinder-Verbundlokomotive konstruiert zu haben, mit einem Kesseldruck von 1,5 MPa. Sie gab der Verbundwirkung erst ihren Sinn, rechtfertigte den technischen Aufwand des komplizierten Triebwerks.



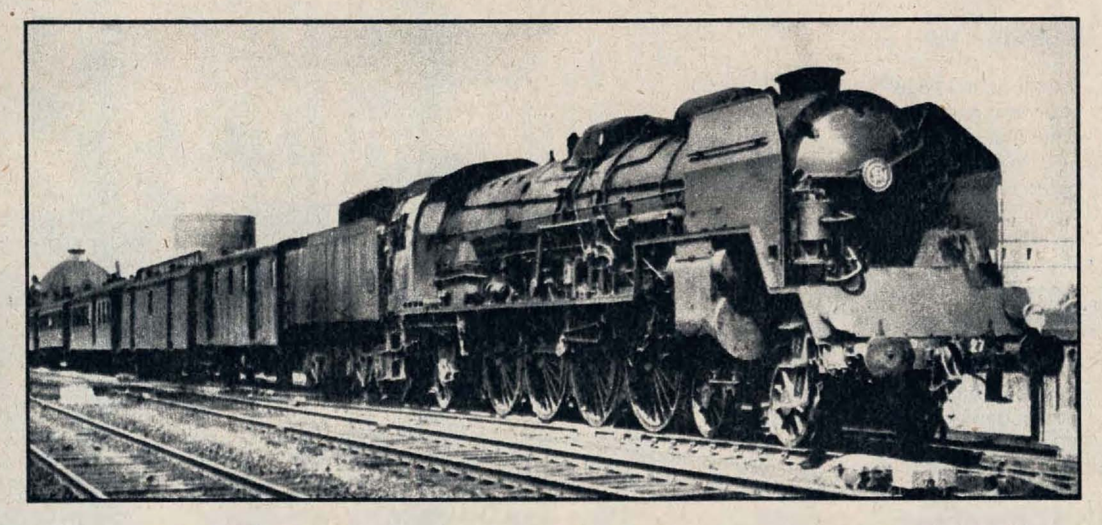
Bayern bewies mit der $P^{3}/5$ H (spätere DR $38^{4}$), die einen Treibraddurchmesser von 1640 mm besaß, daß Vierzylinder-Verbundlokomotiven auch als Personenzuglokomotiven ihre Berechtigung hatten. Sie wurde als „prachtvolle Maschine" eingeschätzt.
Fotos: Archiv

## Schnellzug-Dienst

Die Vierzylinder-Verbundlokomotive ist gekennzeichnet durch zwei innerhalb und zwei außerhalb des Lokomotivrahmens liegende Dampfzylinder und vier Triebkurbeln.
Nach 1892 breiteten sich in Europa zwei Arten aus: mit vier Zylindern in einer Querebene, die gemeinsam auf eine Treibachse wirkten, oder mit Zweiachsantrieb, wobei das Hochdrucktriebwerk eine zweite der gekuppelten Achsen antrieb. Bei de Glehn fehlte die Verbindung zwischen den beiden Treibachsen durch Kuppelstangen, so daß dessen Lokomotive beim Anfahren schleuderte.
Deutsche Bahnen kauften 1894 die ersten Vierzylinder-Verbundlokomotiven. – In Dienst gestellt wurden in Preußen und Baden je eine von der Société Alsacienne de Construktions Méchaniques, Graffenstaden. Die badische IVe war die erste 2'C 4v-Lokomotive der Welt und erste deutsche 2'C.



Jahrzehntelang im Dienst: die sächsische Vierzylinder-Verbundlokomotive „Sachsenstolz". Hier Nummer 213, DR 19 023, vor D 42 Berlin–Frankfurt (Main) in Reichenbach (Vogtl.).



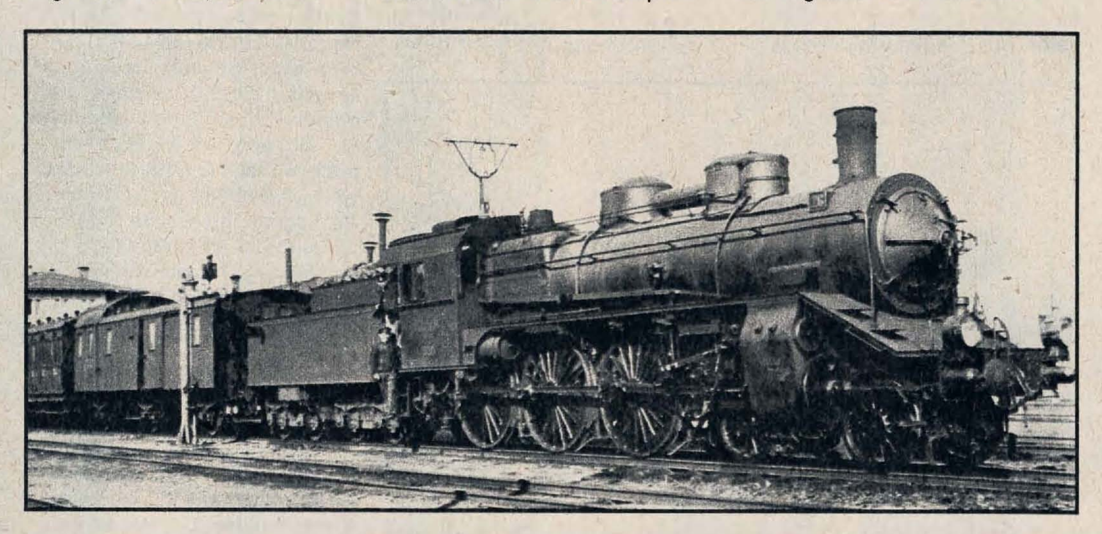
Die Nummer 241 P 27 der SNCF vor dem Schnellzug Brest–París. In Frankreich brachte Chapélon die Vierzylinder-Verbundlokomotive zur Blüte.

Nicht jede Bahnverwaltung zeigte sich der Vierzylinder-Verbundlokomotive gewogen. Verbreitet waren sie bei den französischen, süddeutschen, spanischen, österreichischen, schweizerischen, italienischen und bulgarischen Bahnen. Preußen bevorzugte das Vierlings- und Drillingstriebwerk mit einfacher Dampfdehnung; jene Lokomotiven erwiesen sich als Dampffresser.

Ungeachtet dessen wurde die Vierzylinder-Verbundlokomotive zur klassischen Schnellzuglokomotive um die Jahrhundertwende bis 1960, bewundert von Lokomotivfreunden, welche meinten, sie sei der Adel unter den Schnellzugmaschinen, gekennzeichnet schon durch das „v" wie bei einem „von".

## Renommier-Renner

Allgemein gehörten sie zu den schönsten Lokomotivschöpfungen. Die württembergische C (DR $18^1$) erhielt den Beinamen „Schöne Württembergerin". Die badische IV$^h$ (DR $18^3$) brachte es vor Versuchszügen bis zur Spitze von 154 km/h. Die bayrische S $^3$/6 (DR $18^4$), von der DR bis 1936 nachgebaut, behauptete sich in führender Rolle beim Schnellzugdienst und galt in vielerlei Hinsicht als beste Lokomotive der Welt, zumindest als gelungenste deutsche Verbundlokomotive. Sie zog unter anderem die be-



Sachsen probierte es 1906 mit der Zwillings-, Vierlings- und der Vierzylinder-Verbundausführung eines Lokomotivtyps. Überlegen zeigte sich die Vierzylinder-Verbundausführung, zu der die abgebildete XII HV Nummer 26 (DR 17 712) – hier vor einem Personenzug in Wilthen – gehörte.

kannten Luxuszüge „Rheingold“ und den Wien-Ostende-Expreß. Unter den sächsischen XX HV, als „Sachsenstolz“ apostrophiert, erhielten die DR 19 015 und 19 022 sogar 1967 noch Ölfeuerung. Wie sehr sich diese stolzen Renner zum Renommieren eigneten, zeigt der Umstand, daß 1921 die Maschinenfabrik Esslingen zu ihrem 75jährigen Jubiläum die württembergische C, Bahnnummer 2041, als 4000. Lokomotive auslieferte.

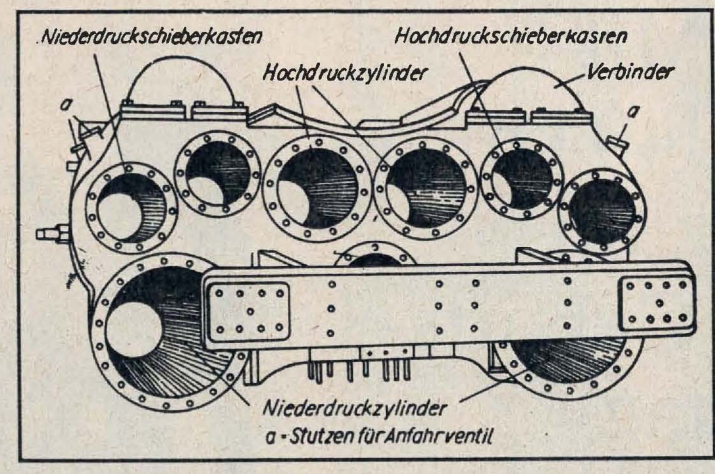
Die Sächsische Maschinenfabrik Chemnitz setzte ihre XI-HT-Tenderlokomotive, Bahnnummer 2064, spätere DR 94 2041, von der Auslieferung zurück und stellte statt dessen noch vor der Fabriknummer 3977 am 9. März 1918 ihre 4000. Lokomotive, die XX HV Nummer 66, DR 19 005, fertig. Es sollte eben etwas Feines, eine Vierzylinder-Verbundlokomotive sein.

Daß diese nicht überall beliebt und verbreitet waren, lag an dem weitaus größeren Instandhaltungsaufwand und an der Mühe ihrer Pflege. Das Personal brauchte zum Putzen des inneren Triebwerks einen „anderthalb Meter langen Arm mit drei Ellenbogen“, wie der Fachmann Felix Meineke schrieb.

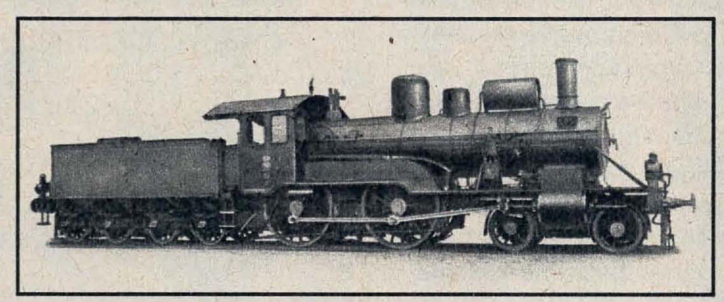
Der Franzose André Chapélon beschäftigte sich weiter hartnäkkig mit solchen Lokomotiven, beseitigte systematisch ihre Schwachpunkte und holte aus ihnen bislang unglaubliche Leistungen heraus. Jede angetriebene Achse kam dadurch auf 825 kW indizierte Leistung. Das war ein Wert, den die elektrischen Lokomotiven lange Zeit nicht erreichten.

Die Ära der Dieseltraktion, das Umstellen der Zugförderung auf elektrische Traktion verdrängten natürlich die Vierzylinder-Lokomotiven, und sie zuerst, aus Kostengründen. Museal erhalten geblieben sind die 18 451 und 19 017.

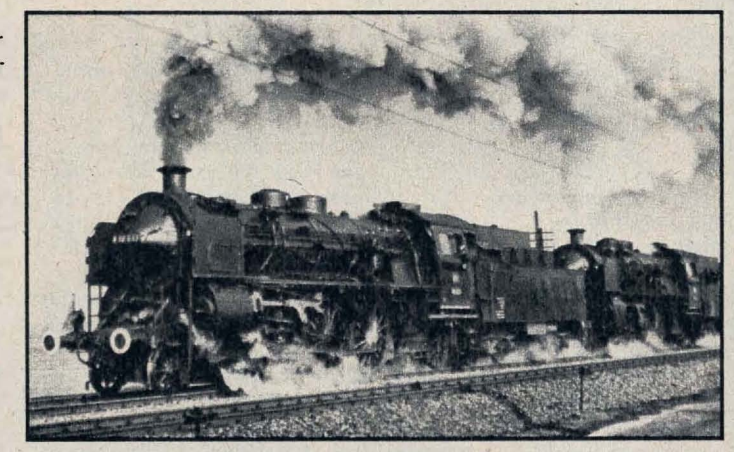
Erich Preuß




Blick auf den Zylinderblock einer Vierzylinder-Verbundlokomotive.



Preußen war mit Vierzylinder-Verbundlokomotiven zurückhaltend. Von dieser Schnellzuglokomotive, Gattung S 5, wurden von 1900 an ganze 17 Stück gebaut.



DB-Schnellzuglokomotiven 18 613 und 18 622. Das sind sogenannte Nachbaulokomotiven der bayrischen S 3/6. 22 Jahre lang wurden diese Maschinen beschafft, was selten ist.

# Mit 140 km/h zum Geburtstag




Weihnachten 1890 – im schweizerischen St. Moritz will ein amerikanischer Kurgast seinem Mädel eine besondere Freude machen, mit ihr auf einmalige Art ausfahren. Er beauftragt einen Hufschmied, zwei der damals schon bekannten Skeleton-Schlitten zu einem lenkbaren Gefährt zu verbinden – „Bob“ und „bobben“ waren geboren, wenn auch die Namen erst viel später entstanden.

## Von der Straße auf die Bahn

Trotz der „Geburt“ in den Schweizer Alpen – in Deutschland waren es nicht die Alpenregionen, sondern die Mittelgebirge, in denen zuerst Bob gefahren wurde.
Die Wiege des deutschen Bobsports stand wahrscheinlich 1901 in Friedrichroda.
Ein dortiger Textilkaufmann ließ sich seinen Stahlbob „Schwarzer Peter“ nach eigenen Zeichnungen bauen. Die dazu nötigen Kenntnisse hatte er auf Geschäftsreisen in die Schweiz gesammelt, wo 1903 auch die erste Bobbahn der Welt zwischen St. Moritz und Celerina entstand. Zum großen Teil ist die Trasse noch mit der heutigen Bahn identisch.
Die Versuche mit dem „Schwarzen Peter“ fanden großes Interesse. Noch im Jahr 1901 baute eine Firma mehrere Holzbobs, und im Winter 1901/02 fand in Friedrichroda das erste Bobrennen statt – mit großer Sicherheit wohl das erste in Deutschland überhaupt.
Nicht nur einheimische Bobs gingen an den Start. Wie populär Bobsport wurde, belegt das rasche Entstehen von Bobklubs in Ilmenau, Eisenach, beim Akademischen Sportverein Dresden und anderswo.
Erstes offizielles Rennen war 1906, eine vom Oberhofer Wintersport-Verein organisierte Wettfahrt der drei Bobs „Deutscher Michel“, „Tante Camilla“ und „Langer Tom“ auf einer Straße von Oberhof.
Bobfahren war zu jener Zeit ein Sport der Begüterten.
Während die kleinen Bobs immer Zweier waren, schwankte die Zahl der Besatzungsmitglieder auf den großen bis 1930 zwischen vier und sechs – wobei es zum guten Ton gehörte, daß ein oder zwei Damen mit auf dem Bob saßen, besonders auf den bis 1930 zugelassenen Liegebobs, den „Ventre-a-terre“ (vgl. Abb. S. 57 Mitte). Zu den Taufpaten des am 5. November 1911 in Frankfurt (Main) gegründeten Bobsleigh-Verbandes gehörten folgerichtig vor allem die Thüringer Bobklubs.
Bobbahnen entstanden nun in ra-

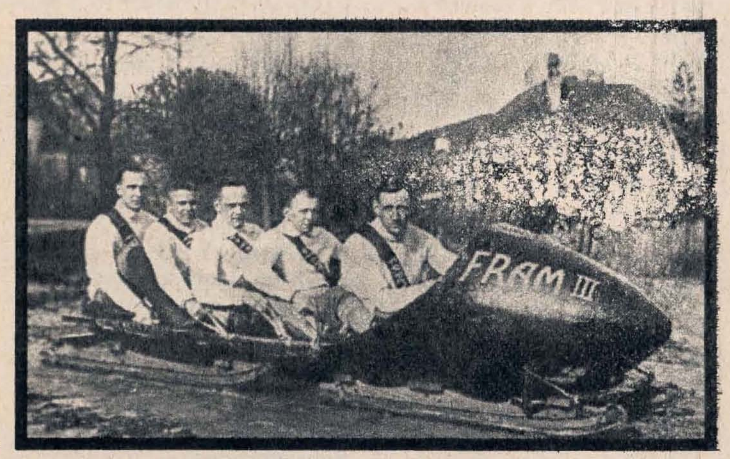
scher Folge – zu denen von Oberhof und Friedrichroda kamen Bahnen in Schierke, Oberbärenburg und Gelsing.
Über die Bahn in Geising ist nach deren Umbau 1923/24 beim Bauherrn, der „Genossenschaft für Sport und Verkehr", zu lesen: „Länge 1700 Meter, Gefälle 10 bis 20 Prozent, 8 massive Kurven. Wie bei allen modernen Bahnen ist eine Telefonanlage sowie eine elektrische Zeitnahme vorhanden."
Die 1986 unter Baustellenbedingungen erprobte und 1987 mit Weltcup-Rennen offiziell eingeweihte neue, künstlich vereiste Rennschlitten- und Bobbahn im Altenberger Kohlgrund liegt unweit ihrer berühmten Vorgängerin. Mit einigem Stolz sei hier eingefügt: Von den gegenwärtig existierenden 8 Kunsteisbahnen liegen mit Oberhof – schon 1971 eingeweiht – und Altenberg zwei oder auch 25 Prozent auf dem Gebiet unserer Republik. Die Rennschlittenbahn Altenberg ist 1413 Meter lang, hat ein Durchschnittsgefälle von 8,65 und ein Maximalgefälle von 15 Prozent, einen Höhenunterschied von 122,22 Metern sowie 7 Links- und 10 Rechtskurven. Damit erfüllt sie alle Anforderungen der beiden Internationalen Sportverbände FIL, für Rennschlitten, und F.I.B.T. (siehe Bob-ABC), deren „Certifikate" stolz im Hause des Bahnchefs gezeigt werden. Ebenfalls wichtig: Nach fast 30 Jahren Auslandstraining können DDR-Aktive im Viererbob wieder daheim trainieren und ihre Meister ermitteln – die bis dato in der DDR vorhandenen Bahnen genügten seit 1958 nicht mehr den Anforderungen der schweren und schnellen Viererbobs.

## „Blaue Blitze" von GERMINA

Für die Dresdener Bobbauer vom GERMINA-Partner VEB Kombinat Spezialtechnik Dresden um Chefkonstrukteur Dr. Rainer Eichmann und Werkstattmeister Peter Herrmann macht die neue Bahn vieles leichter, sind doch die Wege zwischen Windkanal, Werkstatt und Wettkampfstätte ungleich kürzer als nach Oberhof. Das verbessert natürlich auch die ohnehin schon guten Kontakte zwischen Sportgeräte-Produzenten und den Nutzern der gewichtigen „Blauen Blitze", so der liebevolle Spitzname der DDR-Bobs und Rennschlitten. Die Asse gehen bei ihren Bobherstellern aus und ein.
Frühere Weltklasse-Bobpiloten wie Nehmer, Germeshausen oder Lehmann sind heute die unbestechlichen und höchst sachkundigen Testfahrer der GERMINA-Bobs.
Sensible Sportgeräte höchster Präzision sind Spitzengeräte für Spitzenkönner. Der GERMINA-Slogan „Wir fertigen mit dem ‚Know how' von Olympiasiegern, Welt- und Europameistern" wird gerade beim Bobbau überzeugend bewiesen. Noch an der Wettkampfstätte in Calgary dankten die DDR-Aktiven den Forschern und Konstrukteuren, Meistern und Facharbeitern um den Chefkonstrukteur, die ihnen die



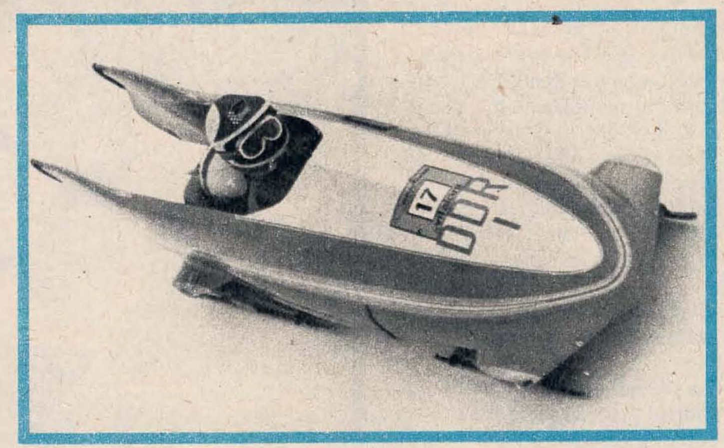
Eine schwergewichtige Bob-Legende: Anderl Osterl, Olympia-Sieger von 1952, am Steuer „seines" Vierers. Bemerkenswert die dem Automobilbau nachempfundene stromlinienförmige Bug-Verkleidung.




Der deutsche Bob „Fram III" anno 1927. Am Steuer Werner Zahn, der mit einem ähnlichen Bob 1931 erster Weltmeister im Viererbob wurde.

erfolgreichen Bobs bauten – zur Erinnerung: die DDR-Bobs errangen die Hälfte aller Medaillen! Der Verbandstrainer Bob des DSBV der DDR, der einstige Rennschlitten-Doppelsitzer-Olympiasieger von 1972, Horst Hörnlein, sieht es so: „Unsere Erfolge sind das Ergebnis gemeinsamer Arbeit, von den Sportlern, Wissenschaftlern, Medizinern, Gerätebauern, Mechanikern und Betreuern bis zu uns Trainern. Uns auf erreichten Lorbeeren auszuruhen wäre der erste Schritt nach hinten. Deshalb ziehen wir an einem Strang, bemühen uns, neue Reserven zu erschließen. Der Weg an die Spitze war nicht leicht, sie zu behaupten ist aber noch schwieriger."
GERMINA wird mit seinem Forschungs- und Entwicklungspotential und seinen engagierten Sportgerätewerkern dabei auch in Zukunft ein verläßlicher Partner sein. Und das nicht nur für die Athleten des eigenen Landes. In Calgary traf Horst Hörnlein etliche Bobpiloten wieder, die einst bei ihm das Bobfahrer-Einmaleins erlernten. Unser Nationalcoach ist schon seit Jahren geschätzter Lektor bei den Bobschulen, die der Weltverband FIBT in Igls, Königsee oder Oberhof durchführt. Und so, wie er im Rahmen der olympischen Solidarität seinen Beitrag zur weltweiten Verbreitung des Bobsports leistet, tun es auch die DDR-Sportgerätewerker – durch das Bereitstellen der Bobs für die internationalen Gäste – und durch die Weitergabe ihres „Know how". Gerade jetzt sind vertragliche Vereinbarungen mit dem bulgarischen Bobsportverband wirksam geworden, ebenso wie mit dem norwegischen, in dessen Land ja 1994 die Olympischen Winterspiele stattfinden.
Gefragt, was der DDR-Bobsport an Neuem und Besonderem in diese schöne Sportart eingebracht hat, nennt Generalsekretär Hartmut Kardeatz folgende Dinge:

- Ablösung der superschwergewichtigen Bobfahrer durch athletische, hochbewegliche Sportler mit explosiver Schnellkraft
- weitreichende aerodynamische Verbesserung der Bobs durch die volle Seitenverkleidung – entwickelt im ASK Oberhof und heute internationaler Standard
- den gleichermaßen athleten- wie bahnfreundlichen gefederten Bob – leider nicht mehr im Reglement
- die umfassende Anwendung des Gedankens der olympischen Solidarität.



Die führenden Bob-Hersteller der Welt, Italien, Schweiz, Österreich, BRD, DDR und UdSSR, haben ihre Geräte aerodynamisch nahezu optimiert. Physikalische Leistungsreserven werden jetzt vor allem im Bereich Kufe/Eis erschlossen.

Bobsport – sicher ein teures Vergnügen, aber auch eine Faszination, die Massen an die Bahnen und Bildschirme zieht. Der Rausch der Geschwindigkeit, technische Perfektion mit starkem Design und nicht zuletzt sympathische Athleten begeistern ihre Fans. 22 Gold-, 31 Silber- und 15 Bronzemedaillen, die DDR-Bobsportler von Olympischen Winterspielen mit nach Hause brachten, sind eine stolze Bilanz zum 100. Geburtstag.

**Osmar Niesolowski**

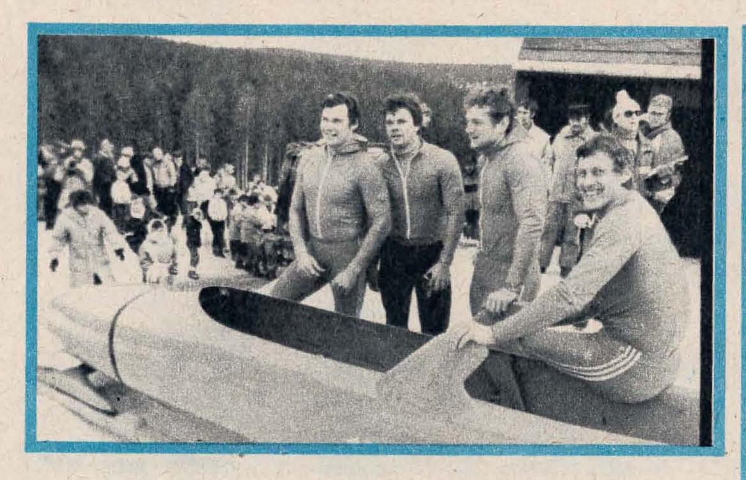
## Kleines Bob-ABC

**F – F. I. B. T.**
Fédération Internationale de Bobsleigh et de Tobogganing, der Internationale Verband für Bobsport und Skeleton, am 23. 11. 1923 in Paris gegründet. Gegenwärtig gehören der FIBT 36 Mitgliedsländer an.

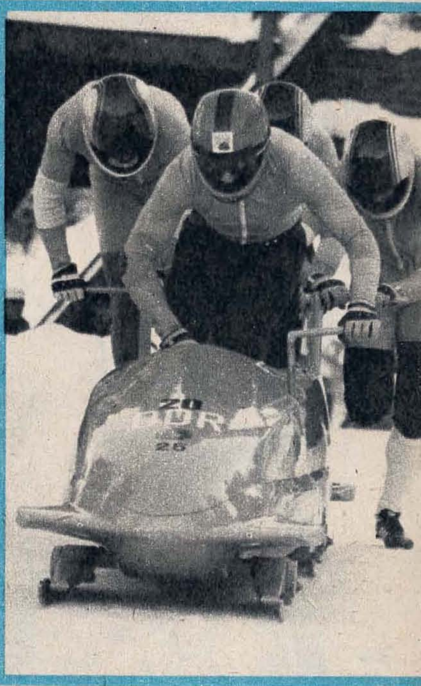
**G – Gewicht**
Das Maximalgewicht der Bobs, mit Mannschaften und Ausrüstung, darf 390 kg im Zweier und 630 kg im Vierer nicht überschreiten. Das zulässige Maximum kann durch Ballastgewichte erreicht werden, die fest mit dem Bob verbunden sein müssen.

**K – Kufen**
Jede Kufe muß aus einem massiven Stück Stahl konstanter chemischer Zusammensetzung bestehen. Die Höhe des Stahlkörpers muß beim Zweier mindestens 3,5 cm und beim Vierer mindestens 4 cm betragen. Die Spitzen der Vorderkufen müssen in jeder Stellung durch die Haube überdeckt sein. Die Temperatur der Kufen am Bob darf nicht mehr als 4 °C von der einer Bezugskufe abweichen, die im Freien an einem sonnengeschützten Ort hängt.

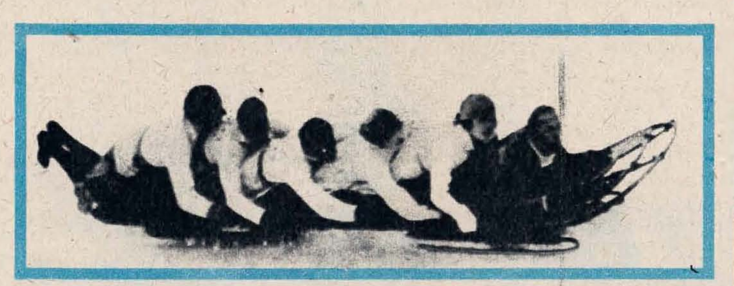
**P – Parameter der Bobs**
Im FIBT-Reglement festgelegt. Unter anderem folgende Abmessungen: Spurbreite 67 cm, Abstand von der Spitze der Vorder- bis zum Ende der Hinterkufen maximal 270 cm beim Zweier und 335 cm beim Vierer, Minimalhöhe der Bremszähne 2 cm.



Spitzenathleten mit einem Spitzensportgerät – der weltberühmte Hoppe-Vierer mit dem GERMINA-KSD-Olympia-Bob. Die Hoppe Crew schrieb ein Stück Bobgeschichte: Steuermann Wolfgang Hoppe – ganz links – und Dietmar Schauerhammer – ganz rechts – holten 1984 in Sarajevo Olympisches Gold im Zweier und im Vierer und 1988 in Calgary Silber in beiden Klassen, waren 1985 und 1986 Weltmeister im Zweier, 1987 Vizeweltmeister in beiden Klassen und von 1985 bis 1987 dreimal Europameister und zweimal „Vize"; gegen stärkste nationale Konkurrenz wurden sie von 1984 bis 1987 dreimal DDR-Meister im Zweier und zweimal „Vize" und 1987 und 1988 DDR-Meister im Vierer.



Besonders athletenfreundlich – die gefederten GERMINA-KSD-Bobs aus der DDR. Die stark belasteten Wirbelsäulen der Aktiven – Andruck im Kreisel bis 6 g (g = 9,81 $ms^{-2}$) – wurden durch diese Konstruktion geschont.



Einer der spektakulären Liegebobs, ein „Ventre-a-terre", Mitte der zwanziger Jahre auf der Bobbahn von St. Moritz. Mit von der Partie zwei Damen – Position 2 und 3. 1930 wurde dieser Bobtyp vom Weltverband FIBT verboten.

---

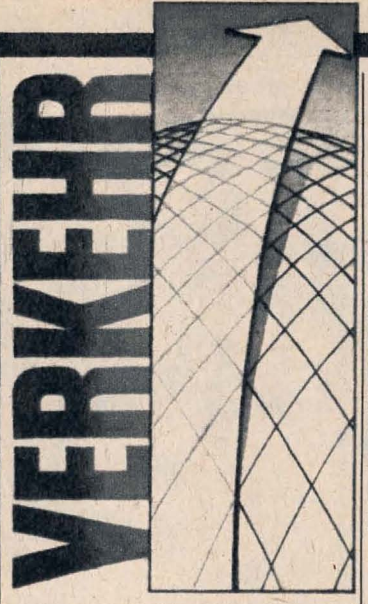
Im Interesse sportlicher Chancengleichheit bemüht sich der FIBT seit langem um einen Einheitsbob. Ursprüngliche Überlegungen, ihn von einem Hersteller für alle fertigen zu lassen, scheiterten sowohl an wirtschaftlichen Interessen als auch an unterschiedlichen sportlichen Auffassungen. Jetzt liegt der FIBT eine technische Dokumentation vor, die sichert, daß trotz verschiedener Hersteller absolut identische Sportgeräte entstehen.
Dr. Klaus Eichhorn, Chefkonstrukteur der DDR-Bobs, hat an diesem Material intensiv mitgearbeitet.

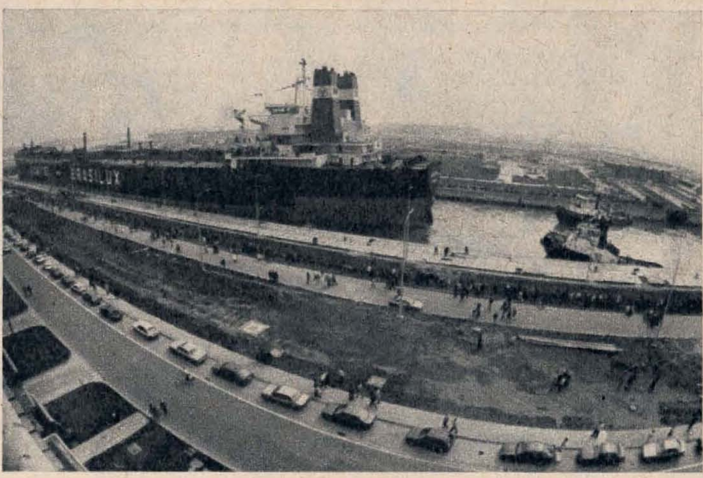
**Z – Zeitmessung**
Es müssen zwei unabhängig voneinander funktionierende Zeitmeßanlagen in Betrieb sein. Die Bewertung ergibt sich aus der Addition der Laufzeiten, die elektronisch oder elektrisch mit einer Genauigkeit von mindestens 1/100 Sekunde gemessen werden. Zeitgleichheit ergibt den gleichen Rang. Um in die Wertung zu kommen, muß die Mannschaft komplett und mit dem Bob das Ziel passieren.

**Mutige Jungs gesucht!**

Der Schlitten- und Bobsportverband unseres Landes hat Nachwuchssorgen, sagte uns ein Generalsekretär H. Kardaetz.
Gefragt sind schnelle und bewegliche junge Männer von 17 bis 25 Jahren, athletisch, mit guten Koordinationsvermögen, von 170 bis 180 cm Größe.
Wer Lust hat, auch einmal mit 140 km/h durch die Eisrinnen zu jagen, kann sich bei folgenden Adressen melden:
– DSBV der DDR, Generalsekretär H. Kardaetz, Storkower Straße 118, Berlin, 1055
– ASK Oberhof, Sektion Bob, Am Grenzadler, Oberhof, 6055, PF 69909
– SG Dynamo Zinnwald, Sektion Bob, Dresdener Straße 70, Altenberg, 8242

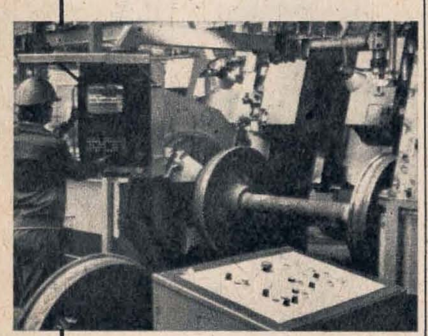
Viel Erfolg wüscht JU + TE!



## Super-Schleuse

Die größte Schleuse der Welt ist im September vorigen Jahres in Belgien eingeweiht worden. Die Anlage ist in der Nähe von Antwerpen an der Schelde in einer Bauzeit von acht Jahren errichtet worden. Mit der 500 m langen, 68 m breiten und 13,5 m tiefen Schleuse bei Berendrecht soll der Schiffsverkehr vom und zum Antwerpener Hafen besser bewältigt werden. Gegenwärtig wird der Hafen jährlich von rund 16000 Schiffen angelaufen.

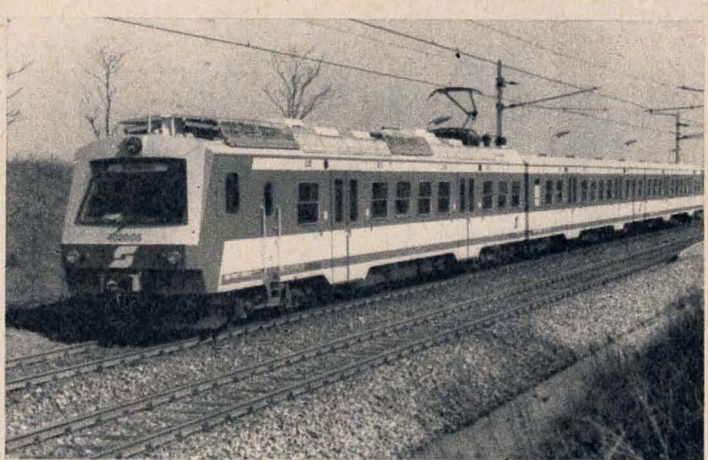




## Radsatz-Aufarbeitung

Im Reichsbahnausbesserungswerk „Einheit" Leipzig wird mit Hilfe der neuen polnischen Portalradsatzdrehmaschine UDA 112 N mit CNC-700-Steuerung ein besseres Aufarbeiten der Radsätze erreicht, die Qualität ihrer Laufprofile erhöht sich wesentlich.
Die Maschine aus dem Betrieb RAFAMET wurde mit Teilen aus dem VEB Numerik und Orsta Karl-Marx-Stadt bestückt.

Fotos: ADN-ZB (1), Riedel (2), Werkfoto



## Schnell-Bahn

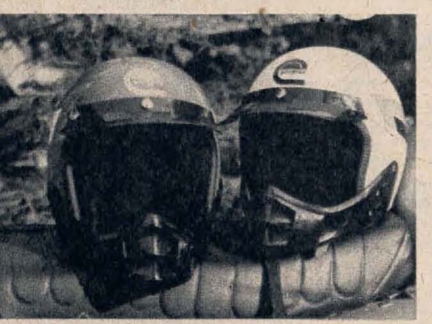
Bei der Wiener Schnellbahn wird der bisherige Fahrzeugpark schrittweise durch die modernen thyristorgesteuerten Wagen der Baureihe 4020 abgelöst. Dieser Typ bewältigt heute bereits den gesamten Verkehr auf der am stärksten frequentierten sogenannten S-Bahn-Stammstrecke der österreichischen Hauptstadt. Zu seinen wichtigsten technischen Merkmalen zählt eine Motorleistung von 1200 kW und eine Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h. Die bisher genutzten Triebwagenzüge weisen 1000 kW und 100 km/h auf.

## Luftschiff-Chancen

Luftschiffe könnten in nächster Zukunft wieder einen festen Platz im sowjetischen Flugwesen einnehmen. Ein erster Schritt dazu wurde jetzt mit der Genehmigung für den Bau eines Prototyps durch das Ministerium für Flugzeugindustrie getan. Das Luftschiff mit der Typenbezeichnung 2 DP wird aus synthetischem Material bestehen, eine Länge von 62, eine Höhe von 20 und einen Durchmesser von 15 m aufweisen. Gefüllt mit mehr als 8000 m³ Helium, soll es eine Last von 3 t befördern können. Die Kabine, welche nach dem Vorbild moderner Verkehrsflugzeuge ausgestattet wird, kann neben der Besatzung 14 Passagiere aufnehmen. Zwei jeweils 180 kW starke Propellerantriebe sollen dem Luftschiff eine Reisegeschwindigkeit von 55 bis 100 km/h und 48stündige Nonstopflüge ermöglichen. Die maximale Flughöhe ist auf 3000 m berechnet.
Zwei Jahre haben die Spezialisten um Chefkonstrukteur P. Dementjew an der Entwicklung des neuen Luftschiffes gearbeitet. Sie wollen nun in der Praxis nachweisen, daß es auf der Grundlage der heutigen wissenschaftlichen Erkenntnisse und gestützt auf eine moderne Flugzeugindustrie möglich ist, flugsichere und auch wirtschaftliche Luftschiffe zu bauen. Wenn auch das Ministerium für Zivilluftfahrt dem Projekt zurückhaltend gegenübersteht, so haben bislang doch schon 24 andere zentrale Institutionen des Landes ihr Interesse daran bekundet. Ihrer Ansicht nach eröffnet sich für das Luftschiff ein breites Einsatzgebiet – von der Ausführung verschiedener Montagearbeiten über geologische oder meteorologische Erkundungsflüge bis hin zur Nutzung für Film und Fernsehen. Das vorläufig letzte Wort darüber, ob die Luftschiffe in der UdSSR nach jahrzehntelanger Flaute wieder Aufwind bekommen, wird jedoch erst nach der Flugerprobung gesprochen.

## Cross-Helm

Einen neuen Motorradschutzhelm, den Cross-Helm P 20, hat der VEB Perfekt in den Handel gebracht. In drei Größen wird er – für 240 Mark – angeboten (55/56, 57/58, 59/60). Man kann ihn in Weiß, Rot, Schwarz und später auch in Blau wählen. Komplettiert wird der Cross-Helm mit Schild (Druckknopfbefestigung) und Kieferschutz (Schraub-/Klemmbefestigung).



Aus Polykarbonat besteht die Helmschale. Dieser Plastwerkstoff gilt als außerordentlich widerstandsfähig. Die durch die ECE-Regelung vorgegebenen Prüfungen zur Schutzgüte hat der P 20 durchweg bestanden. Seine Innenausstattung besteht aus einem Schutzpolster zur Dämpfung eventueller Aufprallenergie (hochverdichtetes Schaumpolystyrol). Ergänzt wird es durch ein Komfortpolster aus Polyurethanweichschaum, der einen Überzug aus schwarzem Wirksamt hat.
Ein Ringverschluß sorgt für festen Sitz des Helmes. Er läßt sich auch von einem „Helm-Laien" bei Bedarf (Unfallhilfe) leicht öffnen. Das Riemenende (Gurtband) arretiert ein Klettverschluß.
Da dieser offene Cross-Helm kein Visier hat, ist er mit einer Schutzbrille zu komplettieren. In den Helmausschnitt paßt am besten die von ROW hergestellte „POLAR"-Brille. Die Sichtscheibe einer solchen Sportbrille aus Makralon (oder dem kratzempfindlicheren Gölzalon) sollte aber **nie trocken** saubergerieben werden, damit Nachtsicht nicht unter zu vielen Kratzern leidet (Blendung bei Gegenverkehr).

## Akupressur-Bandage

Nach einer sechsjährigen Testzeit soll jetzt jenen Interessenten eine spezielle Bandage angeboten werden, die als Mitfahrer im Pkw, im Bus, als Flugzeug- oder Schiffspassagiere einen mehr oder weniger ausgeprägten Brechreiz spüren.
Die Wirkung der sogenannten Akupressur-Bandage „Kinepress" – von Wolfgang Glaubitt, Facharzt für Orthopädie, entwickelt – beruht auf anhaltender Druckbelastung bestimmter Akupressurpunkte an der Innenseite beider Unterarme über die in die gummielastische Handgelenksbandage integrierte kleine Plastpelotte. Damit können durch Dämpfung des Brechzentrums im Zwischenhirn die ersten Symptome der Reisekrankheit unterdrückt werden, so daß die im allgemeinen aufkommende Übelkeit ausbleibt. Die Bandage ist als DDR-Patent registriert. Bezugsmöglichkeiten weist die Fa. Götz Juncker, Bastler- und Bootsbedarf nach (Grabenstr. 26, Ueckermünde, 2120).



# Wahr oder unwahr?

Im Airbus unterwegs nach Havanna. Bei einer Ansage deutet der Flugkapitän auf die Weite des Atlantik hin: „... und unter uns nun fast 1 Md. t Gold im Wasser. Zum Vergleich: Seit der Entdeckung Amerikas bis 1924 wurden 32 840 t Gold gewonnen ...“



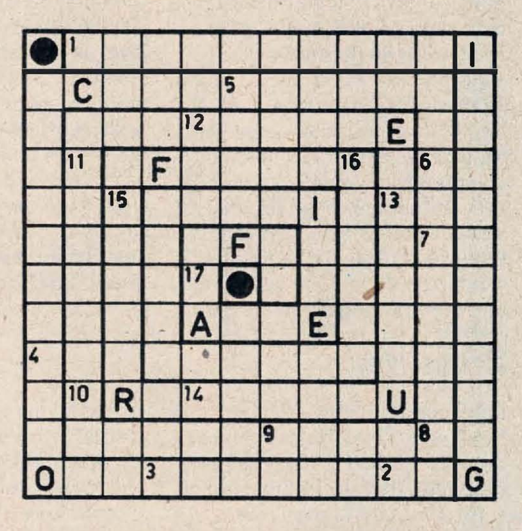
# Kupfernes

Die nachfolgend zu erratenden Begriffe bzw. Namen haben eines gemeinsam, nämlich das Kupfer! Gesucht werden:

1. nordamerikanische Grubenotter,
2. rotbraune Form der bekannten Kreuzotter,
3. graphisches Verfahren (Tiefdruck, Chalkographie),
4. brauner Schmetterling aus der Familie der Glucken (Gastropacha quercifolia),
5. Name einer Kunstfaser aus Cellulose, der auf das Herstellungsverfahren hindeutet,
6. bekannter Anatom (1829–1903), der gesprochen wie das Metall klingt, dessen Schriftbild aber abweicht.



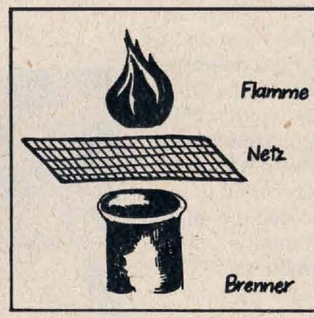
# Erfindungsreich



*Oben links beginnend, sind Begriffe einzutragen, deren letzter Buchstabe gleichzeitig der erste des folgenden ist. Die schon vorgegebenen Buchstaben dienen als Hilfe:*

**1** langjährige Bewegung junger Neuerer **2** jemand, dem Altes mißfällt **3** Maschinenmensch **4** Begriff der modernen Volkswirtschaft **5** Vereinigung von Betrieben **6** Hinweis **7** Schutzrecht für Erfindungen **8** wissenschaftlich zu beweisende Behauptung **9** Idee **10** Messestadt der DDR **11** überdurchschnittlich begabter Mensch **12** dt. Physiker (1879–1955) **13** angestrebter Effekt bei einem Exponat **14** Bürgschaft, Gewähr **15** jemand, der etwas Neues entwickelt **16** Bereich in fast jedem Betrieb **17** Quatsch, Blödsinn.






# Netz-Flamme

Der Chemielehrer veranschaulicht die Wirkung eines Drahtnetzes auf die Flamme eines Bunsen-Brenners. Im ersten Experiment zeigt er die Flamme des Brenners noch einmal ohne Netz. Beim zweiten Mal hält der Lehrer etwa 1 bis 2 cm über die Brenneröffnung ein Drahtnetz und entzündet das ausströmende Gas oberhalb des Netzes. Erstaunt stellen die Schüler fest, daß die Flamme nicht nach unten durchschlägt. Wie ist das zu erklären?




# FOTORÄTSEL

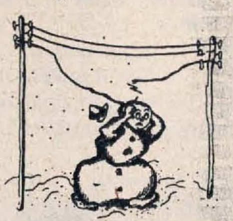


**Was zeigt diese Aufnahme:**
a) den Einschuß eines Laserstrahls in Mondgestein,
b) die erste Elektronenmikroskopaufnahme eines Goldatomkerns oder
c) eine Supernovaexplosion?

Foto: Archiv
Zeichnungen: Sommer, Bauster

## Draht-Riß

In strengen Wintern fällt nicht selten auch reichlich Schnee. Dann kommt es häufig vor, daß die Drähte von Telefonleitungen reißen.
Woran liegt das?



## Wärme-Austausch

Ein Ofen, der geheizt wird, gibt seine Wärme an die Zimmerluft ab. Nach dem Gesetz von der Erhaltung der Energie ist das vollkommen in Ordnung. Dieser Energiesatz wäre aber auch nicht im geringsten verletzt, wenn die in der Zimmerluft enthaltene Wärme wieder in den – nach dem Erlöschen des Feuers – erkalteten Ofen zurückkehren bzw. dessen Mantel wieder aufheizen würde. Warum ist das nicht möglich?

**Auflösung**

**Wahr oder unwahr?** Der Goldgehalt der Weltmeere schwankt in etwa zwischen 0,001 bis 0,01 mg/m³. Über das ungeheure Volumen aller Weltmeere gerechnet ergibt das einen Bestand von etwa 10 Md. t Gold in den Weltmeeren, so daß dem Atlantik durchaus 1 Md. t zugeordnet werden können.

**Kupfernes** 1. Kupferkopf, 2. Kupferotter, 3. Kupferstich, 4. Kupferglucke, 5. Kupferseide, 6. Karl Wilhelm von Kupffer

**Erfindungsreich** 1 Messe der Meister von morgen 2 Neuerer 3 Roboter 4 Rechentechnik 5 Kombinat 6 Tip 7 Patent 8 These 9 Einfall 10 Leipzig 11 Genie 12 Einstein 13 Nachnutzung 14 Garantie 15 Erfinder 16 Rationalisierungsmittelbau 17 Unfug.

**Netz-Flamme** Die kühlende Wirkung des Drahtnetzes verhindert das Durchschlagen. Dieses Prinzip liegt auch den Sicherheits-Grubenlampen zugrunde.
Bei diesen umhüllt ein Netz die Flamme und verhindert so die gefürchteten Grubenexplosionen (z. B. Methan-/Luftgemische). Analog verhindert man das Durchschlagen von Flammen bei Rohrleitungen durch Einbau beispielsweise von etwas Drahtwolle.

**Fotorätsel** c) Supernovaexplosion

**Wärme-Austausch** Das „Zurückfließen" der einmal aus einem Ofen abgegebenen Wärme ist deshalb nicht möglich, weil die Wärmeenergie sich von selbst nur vom heißeren zum kälteren Körper (Medium) bewegt und niemals umgekehrt.
Man spricht in diesem Fall von einem nicht umkehrbaren (irreversiblen) Vorgang, der allerdings nicht im Widerspruch zum Gesetz von der Erhaltung der Energie steht.

**Draht-Riß** Die Ursache für das Zerreißen der Leitungen ist primär die Tatsache, daß die Drähte, die zwischen zwei Masten fest eingespannt sind, nicht mehr frei schrumpfen bzw. sich nicht ausdehnen können.
Die behinderte Schrumpfung oder Dehnung erzeugt eine Zug- oder Druckkraft, die – durch das Eigengewicht des Drahtes sowie durch die Last von Reif und Schnee noch verstärkt – ausreicht, unsachgemäß verlegte Leitungen zu zerreißen. Hinzu kommt noch, daß das Dehnungsvermögen mancher Stähle bei niedrigen Temperaturen abnimmt und die Empfindlichkeit gegen Schlagbeanspruchung steigt.

# Hab'

Wie vor hundert Jahren gilt der Verbrennungsmotor noch immer als sinnvollste Antriebslösung für Straßenfahrzeuge. Bequem ist die Energiezufuhr, (oft) allgegenwärtig der Tankstellenzapfhahn. Doch nicht ganz vollständig läuft die Verbrennung des immer kostbarer werdenden Kraftstoffs ab. So entpuppen sich allzu offensichtlich die kleineren Übel als größtes Handicap. Das, was da den Auspuff eines jeden Fahrzeuges verläßt, enthält eine Reihe giftiger chemischer Verbindungen, welche dem Menschen und der Umwelt unzuträglich sind. Zukunftsweisende Alternativen sind gefragt, werden für eine breite Anwendung gesucht. Dabei richtet sich der Blick auch auf das leuchtende Zentralgestirn unseres Planetensystems: die Sonne!

## Solar-Geschwindigkeiten

Sie „sendet" die unfaßbar hohe Leistung von 178 Milliarden Megawatt Richtung Erde. Zwar bleiben durch die Entfernung von etwa 150 Millionen Kilometern und die schützende bzw. reflektierende atmosphärische Hülle (Absorbtion etwa 30 Prozent) ein großer Anteil des Energiepotentials auf der Strecke. Doch das, was auf der Erde von dem gewaltigen Fusionsprozeß ankommt, ist beachtlich. Von uns wird diese Alternativ-Energie für energetische Aufgaben bisher nur spärlich genutzt.
Seit den 50er Jahren ist die Solartechnik im Raumfahrtprogramm präsent. Jedoch galt sie lange Zeit für die „zurückgebliebenen" Erdbewohner als unerreichbar.
Forschung und Technologie rückten dann doch nach, und Silizium-Halbleiter wurden alltagsreif. Noch gibt es zwar nur recht wenige Produzenten von Solarzellen. Die wenigen sind aber so produktiv, daß hauptsächlich durch die enormen Stückzahlen der Preis pro Watt von etwa 1000 DM (1970) auf gegenwärtig 15 DM sank und somit der Praxis-Rentabilität entgegenkam.
Solarenergie ist auf verschiedene Weise nutzbar. In Fahrzeugen bietet sich der Solar-Photovoltaische-Prozeß an. Dazu wird eine Siliziumscheibe mit Lichtteilchen (Photonen) bestrahlt. Das bewirkt ein Auswandern von Elektronen, die ihre relativ feste Bindung aufgeben müssen und nun als Strom zur Verfügung stehen. Jedes solcher Solarmodule liefert bei voller Sonneneinstrahlung eine Energiemenge, die im Milliwatt-Bereich liegt. Erst eine Matrixschaltung von etwa 7000 Modulen bringt für den Fahrzeugantrieb ein respektables Ergebnis. Vorausgesetzt, die Sonne scheint, lassen 450 W Leistung, die so gewonnen werden, schon Geschwindigkeiten von 60 km/h zu. Das sind Werte, die sich durchaus sehen lassen können. Zusatzbatterien speichern überschüssigen Strom, der z. B. bei Bergabfahrt, beim Bremsen (Motor im Generatorbetrieb) oder bei niedrigen Geschwindigkeiten frei wird. Gebraucht wird diese Reserve bei nachlassender Sonnenkraft. Doch wer da meint, ohne knallenden Sonnenschein geht nichts, hat weit gefehlt. Allein das Tageslicht reicht für einen Stromfluß, der dann allerdings nur zur gemächlichen Fahrt führt. Den Spurt gewährt ein computergesteuerter Griff zur Energiekonserve. In den Nickel-Zink- oder Silber-Zink-Akkumulatoren steht die Energiereserve bereit, welche auch zur Höchstgeschwindigkeit verhilft. Bei Rekordfahrzeugen, z. B. dem Sunraycer aus Kalifornien, liegt die Bestmarke bei 121 km/h!



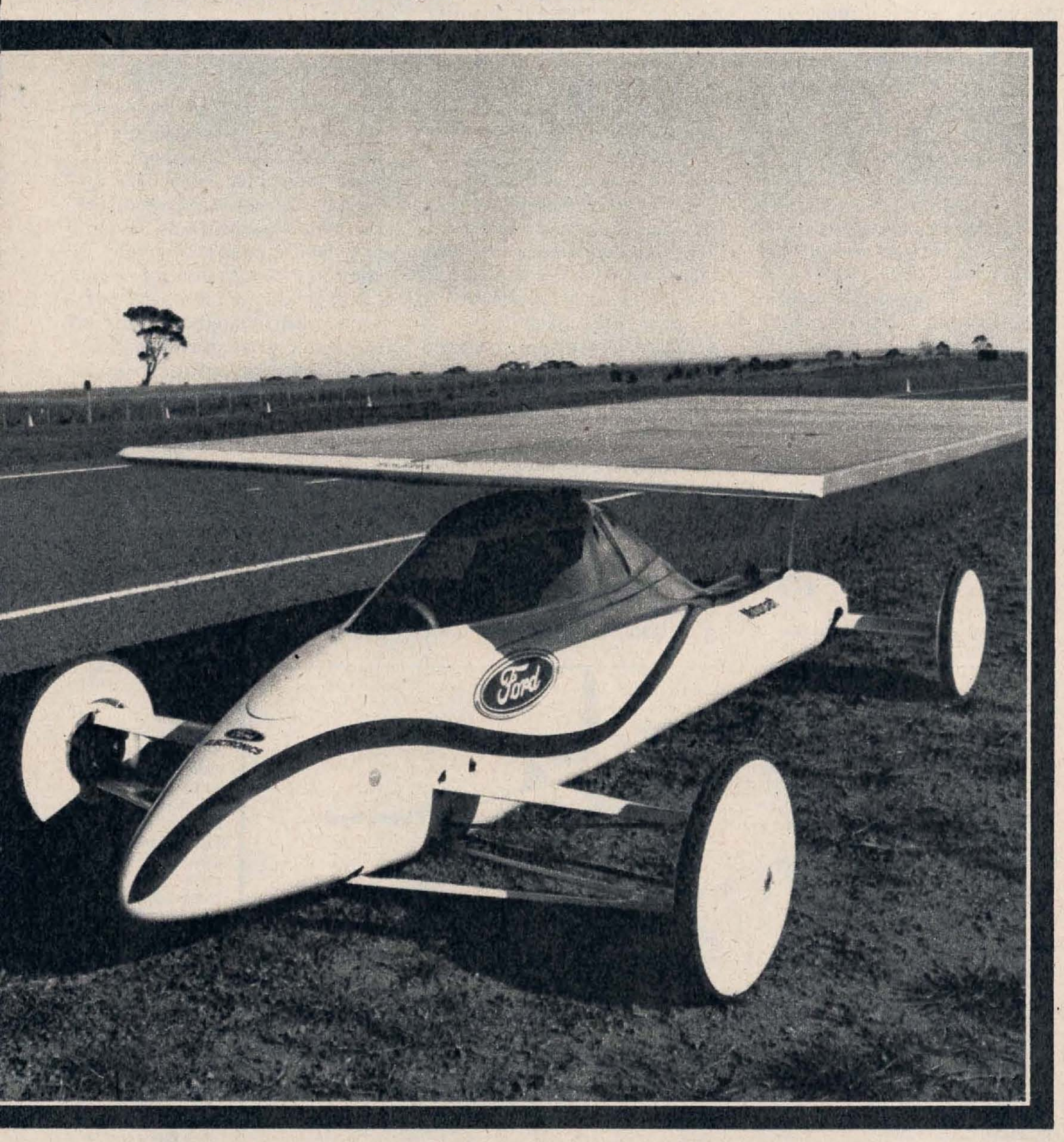

Ford-Wettbewerbsmodell. Der Baldachin ist mit etwa 7000 Solarmodulen bestückt.

Studie von Sanyo (Japan). Das Stadtfahrzeug für nur eine Person trägt seine Solarzellen auf der Windschutzscheibe.

## Forschungs-Potential

Wettbewerb und Sport treiben auch bei diesem technischen Wettlauf die Entwicklung an. Alljährlich zieht besonders eine

# SONNE im Tank




überregionale Veranstaltung die Aufmerksamkeit auf sich, die „Tour de Sol". Sonnenkraftgetriebene Alternativfahrzeuge treten hier nicht nur sportlich, sondern auch im technischen Vergleich gegeneinander an. Sieger sind längst nicht mehr nur die reinen Bastler. Firmenunterstützten Teams stehen Forschungspotential, Versuchsanlagen, Windkanäle und Finanzen großer Fahrzeug- und Elektronikhersteller wie Ford, Alfa, NOK-Solar, Siemens, VW, Opel, AEG und Daimler-Benz zur Verfügung. Auch wenn bisher allen Modellen ausschließlich ein Prototyp-Charakter zukommt, sind die gewonnenen Erkenntnisse und Erfolge beachtlich.

Es werden bereits Luftwiderstandswerte von $c_W = 0,125$ (Bestmarke beim hochmodernen Pkw: Opel Celibra $c_W = 0,26$) erreicht, die noch vor drei Jahren als unrealistisch galten. Natürlich

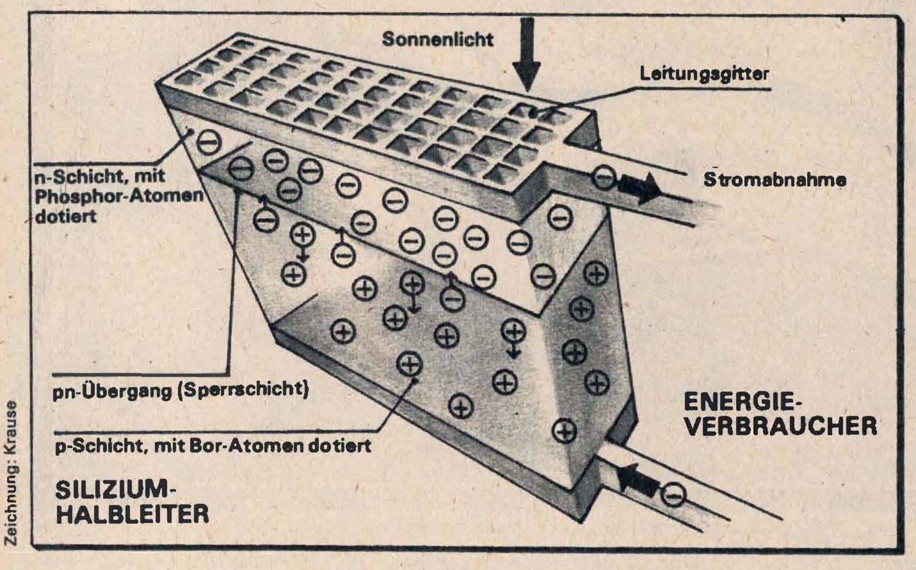
ist in dieser tropfenförmigen Wanze die Bequemlichkeit für den Fahrer auf der Strecke geblieben, doch das berauschende Gefühl beim Überholen der Konkurrenz macht da einiges wett ... Spezielle Hochleistungsmotoren werden an einem oder beiden Hinterrädern eingesetzt. Mit gefrästem Leichtmetallgehäuse, zahlreichen Kühlrippen und moderner Anker-Lagertechnik sind sie so kompakt wie ein kleines Gurkenglas. Die Motoren liefern bis zu 3 kW. Eine elektronische Steuereinheit, welche für Drehmomentenregelung und Generatorstrom-Einspeisung verantwortlich ist, gestattet auch eine kurzzeitige Überlastung von 7,5 kW für die Steigung am Berg oder den entscheidenden Sprint. Beachtlich ist auch der Wirkungsgrad, der bei einigen Herstellern sogar 92 Prozent erreicht.

## Alltags-Tauglichkeit?

Von großer Tragweite für die künftige Fahrzeugtechnik dürften die Leichtbau-Erfahrungen sein. Da bislang im Vergleich zu konventionell angetriebenen Fahrzeugen nur wenig Energie zur Verfügung steht, müssen die Fahrwiderstände und die Eigenmasse gering gehalten werden. Moderne Werkstoffe wie Dur-Aluminium, Kevlar-Karosserieteile und hochfeste Stähle für tragende Baugruppen sind hier ebenso Stand der Technik wie extrem schmale Null-Gürtelreifen auf Leichtmetall-Druckgußfelgen. Rohrgestelle und Beplankungsteile geben die Gestaltfestigkeit, wobei der Blick in die Trickkisten der Fluggeräte-Konstrukteure mitunter recht deutlich wird. Verkleidete Fahrradkonstruktionen mit riesigen Baldachinen für die Solarzellen sind längst dem Zweck angepaßt gestalteten Fahrzeugen gewichen. Die Solarzellen muß man mitunter suchen. Es gibt bereits Module, die auf einer dünnen Folie aufgetragen sind und sich hervorragend sphärischen Formen anpassen. Damit bespannte Karosserie- oder Spoilerteile geben der Aerodynamik und dem Designer neue Möglichkeiten. Die Licht-Sensibilität ist inzwischen um zwei Zehnerpotenzen gestiegen. Dadurch kann ein „In-die-Sonne-stellen" der Solarzellen ebenso entfallen wie das Mitführen von riesigen Energiekonserven in Batterieform. Mittlerweile nähert sich der Solarantrieb der Alltagstauglichkeit und die neue Fahrzeugkonzeption ihrer Vollendung: klein, leicht, ein bis zwei Personen, für den Tages-Stadteinsatz, mit oder ohne Wetterschutz.

## Gegenwarts-Lösung

Eine interessante Gegenwartslösung mit Zukunftsaussichten ist das Mini-EL aus Dänemark. Im Alleingang entwickelte 1985 Steen V. Jensen ein dreirädriges Elektrofahrzeug für eine Person, das klein, kompakt, dennoch komfortabel ausgestattet ist und besonders für die Einkaufsfahrt an solchen Tagen dienen soll, wo selbst der wettergestählte Däne seinem Fahrrad das Auto vorzieht.
Dem gestiegenen Umweltbewußtsein in den nordischen Ländern ist es zu verdanken, daß einer guten Idee beachtliche Taten folgten. Das Konzept wurde weiterentwickelt, zur Serienreife gebracht und in vier Jahren knapp 5000 Fahrzeuge produziert. Hierbei handelt es sich allerdings um reine Elektrofahrzeuge, die ihren Strom aus der Batterie beziehen und nach etwa 70 km Fahrstrecke per Netzkabel einen achtstündigen Ladeaufenthalt einkalkulieren müssen.
Elektrofahrzeuge gibt es viele, die neue Qualität beim Mini-EL besteht aber darin, daß alle Bau-




Zeichnung: Krause

Ein Silizium-Kristall besteht aus zwei Schichten. Die obere n-Schicht ist mit Phosphor-Atomen durchsetzt (dotiert), denn diese haben ein Elektron mehr als Silizium. Die untere Schicht ist mit Bor-Atomen dotiert, die ein Elektron weniger haben als Si. Sonnenlicht verändert die kristallinen Bindungen, die Überschußelektronen der n-Schicht wandern zur p-Schicht – es fließt elektrischer Strom.

Der Zweisitzer trägt seine Solarzellen auf dem Spoiler.

Aus Dänemark: Mini-EL mit batteriebetriebenem Elektroantrieb. Unter der Plexiglaskanzel ist Platz für eine Person und reichlich Gepäck. Motor: 880 bis 3250 W/Permanent-Magnet-DC-Elektromotor Batterie: 3 × 12 V/90 Ah PB Länge/Breite/Höhe: 2730, 1060, 1220 mm Eigenmasse: 285 kg Höchstgeschwindigkeit: 40 km/h Aktionsradius: 70 km








Speziell für Solarmobile konstruiert: 16"-Rad mit Leichtmetall-Druckgußfelge.

Fotos: Werkfoto, Ippen (1)

gruppen speziell für diese Antriebsform entwickelt wurden. Geringe Eigenmasse, kleine Fahrwiderstände und der große Wirkungsgrad der ausgeklügelten Steuerelektronik und Antriebsmotoren gestatten eine grundlegend neue Fahrzeugkonzeption, die nicht den konventionellen Pkw ersetzen will, sondern vielmehr für einen Teil seiner Fahrten durch die Innenstadt einspringen soll. Dem Elektrofahrzeugnutzer eröffnen sich sogar die Möglichkeiten von Solar-„Tankstellen".

**Holger Ippen**

# Konversion in der DDR?

## FRAGE

**Aus der Sowjetunion hörte ich von der Konversion der Rüstungsindustrie. Wie sieht das konkret aus? Gibt es bei uns Vergleichbares?**

**Peter Scheudler, 2500 Rostock**

## ANTWORT

Kurz gesagt: Konversion bedeutet die planmäßige Umprofilierung von Kapazitäten der Rüstungsindustrie für die Produktion von neuen Erzeugnissen der Volkswirtschaft. Heute, da es gelungen ist, das internationale Klima zu verbessern, so der stellvertretende sowjetische Verteidigungsminister Igor Beloussow gegenüber der Nachrichtenagentur APN, fertigen bereits 345 einheimische Rüstungsbetriebe Ausrüstungen für die Leicht- und Nahrungsgüterindustrie.

Auch in der DDR ergeben sich in Verwirklichung der einseitigen Reduzierungsmaßnahmen Möglichkeiten der Konversion. In Forschung und Entwicklung, Konstruktion und Projektierung sowie Produktion und Absatz können Kapazitäten auf zivile Belange umgestellt werden.

Obwohl unser Land über keine ausgeprägte Verteidigungsindustrie verfügt, geht dieser Prozeß doch nicht ganz problemlos vor sich. Am einfachsten ist die Konversion für Produktionslinien, die sowohl für militärische als auch für zivile Zwecke genutzt werden können – z. B. bei der Erzeugung von Treib- und Schmierstoffen – oder wo die spezielle Leistung für ein militärisches Endprodukt gering ist (z. B. bei Dauerbackwaren, Farbgebung für Kraftfahrzeuge u. ä.).

Volkswirtschaftliche Effekte werden auch in kurzer Zeit dort erreicht, wo Technologien und Fachkenntnisse der Werktätigen eine sofortige Produktion von Produktionsmitteln oder Konsumgütern ermöglichen. So bei elektrotechnischen, elektronischen, optischen oder chemischen Erzeugnissen, aber auch in der Bekleidungsindustrie.

Die größten Probleme ergeben sich dort, wo spezialisierte militärische Endprodukte gefertigt werden und sich die technische Ausrüstung zum Teil oder gar nicht für eine zivile Produktion eignet.

Man muß sich also darauf einstellen, daß in den meisten Fällen für eine Umstellung der Produktion zuerst einmal zusätzliche materielle und finanzielle Mittel benötigt werden und dementsprechend ein bestimmter Zeitraum erforderlich ist, ehe zivile Erzeugnisse zur Verfügung stehen. Das steht aber in keinem Verhältnis zu den politischen Folgen und ökonomischen Langzeitwirkungen der Abrüstung, die sich unter anderem in der steigenden Leistungskraft unserer Volkswirtschaft zeigen werden.

**Hans Einhorn**

***Bisher für militärische Zwecke gebundene Forschungs- und Produktionskapazitäten nutzt das Kombinat VEB Carl Zeiss Jena zur Erweiterung seines zivilen Erzeugnisprofils. So konnte bereits 1989 etwa ein Drittel mehr Medizintechnik als im Vorjahr geliefert werden. Der Betrieb für optischen Präzisionsgerätebau soll durch diese Maßnahmen 1990 eine Innovationsrate von 68 Prozent erreichen.***




Foto: Sell

Panzergerätelager im Kreis Görlitz: Planmäßig werden hier die 600 bis Ende 1990 abzurüstenden Panzer verschrottet bzw. auf den Umbau für den Einsatz in der Volkswirtschaft vorbereitet (vgl. Heft 8/1989). – Ein Beispiel für die Umwandlung von Rüstungsgütern in Werkzeuge der friedlichen Arbeit.




# Programmieren in FORTH-83

# 1

**FORTH zählt zu den höheren Programmiersprachen, bietet jedoch einige Besonderheiten. Das konsequente Aufbauen auf dem Dialog per Bildschirm und Tastatur vermeidet Mißverständnisse und sichert eine hohe Effektivität beim Umgang mit dem Rechner. Der Zwang zum strukturierten Programmieren führt zu klaren Denkweisen und sichert den Einstieg in moderne Programmiertechniken. FORTH ist damit interessant für Anfänger und Fachleute. Es existieren FORTH-Systeme für alle wichtigen Klein- und Personalcomputer (z. B. KC 85, C 64 und ZX Spectrum), nur leider oft, ohne Beschreibungen zur Hand zu haben. Unser ABC gibt deshalb eine Einführung in den Standard FORTH-83. Auf Unterschiede zu früheren Versionen (FIG, FORTH-79) wird hingewiesen. Die in den Text eingebauten Beispiele sollten sofort nachvollzogen und variiert werden. Dazu eignet sich auch das JU+TE-FORTH-System, das auf unserem Selbstbau-Computer läuft (vgl. JU+TE-Computerklub in diesem Heft, S. 70 bis S. 73).**

Unser ABC soll bis Heft 6/1990 dauern. Wenn man dann die Programmiersprache FORTH verstanden hat, kann man Software entwickeln, die so schnell wie Maschinenprogramme ausgeführt wird, aber mit geradezu umgangssprachlichen Worten formuliert werden kann. Dazu stellen wir Euch nach einer kleinen Einführung Wortdefinitionen, die FORTH-Arithmetik, Strukturwörter und das Arbeiten mit Quelltextblöcken vor. Auch Veröffentlichungen im JU+TE-Computerklub sollen das Verständnis erleichtern. Wie bei BASIC, braucht man auch bei FORTH nicht viel von der inneren Funktion des Computers zu wissen. Deshalb ist FORTH ebenso eine gute Anfängersprache. So setzt unser ABC also genaugenommen nur logisches Denken voraus.

## 1. Einführung

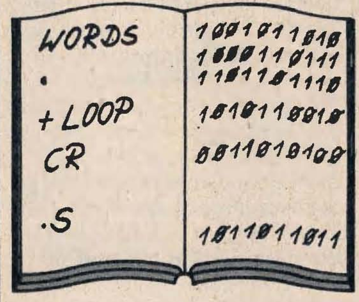
FORTH ist eine ungewöhnliche Programmiersprache. Sie beruht auf sehr einfachen Prinzipien und läßt sich leicht erlernen. FORTH-Programme werden fast so schnell wie Maschinenprogramme ausgeführt. Trotzdem sind viel problemnähere Formulierungen als bei anderen Hochsprachen (BASIC, PASCAL, ...) möglich. FORTH ist nicht auf ein Anwendungsgebiet beschränkt, sondern hat einen überaus universellen Charakter. Es gibt kaum einen 8- oder 16-bit-Computer, für den kein FORTH-System existiert. Daraus resultieren eine sehr weitgehende Hardware-Unabhängigkeit und gute Voraussetzungen zur Anwendung entwickelter Software auf anderen Rechnern.

Für den Namen FORTH ist Charles Moore verantwortlich, der diese Sprache bereits vor zwanzig Jahren im Observatorium von Charlottsville entwickelte. Sein Ziel war damals ein Werkzeug zum effektiven Entwickeln von rechnergestützten Echtzeit-Steuerungen. Um gleichzeitig die hierfür nötige hohe Ausführungsgeschwindigkeit und Flexibilität zu erreichen, mußte er einige in den Programmiersprachen sonst übliche Regeln und Schranken fallen lassen. Das hat eine andere Denkweise und Methode zur Folge, die das Umsteigen z. B. von BASIC auf FORTH erschweren. Neueinsteiger haben daher keinen großen Rückstand! Die Vorteile dieser Denkweise werden aber in hohem Maße aktuellen Forderungen (leichte Überschaubarkeit, gute Testmöglichkeiten und schnelle Veränderbarkeit der Programmteile) gerecht, so daß sich FORTH derzeit zunehmend verbreitet.

### 1.1. Das Wörterbuch

Die Aufgabe einer Programmiersprache besteht im Kern darin, zwischen der sprachlichen Formulierung des Problems und dem rechnereigenen Darstellungsformat (Dualzahlen) zu übersetzen. Das unterscheidet sich nicht viel vom Erlernen einer Fremdsprache zur Verständigung mit Menschen aus anderen Ländern. Computersprachen sind aber streng eindeutig und entschieden variantenärmer. Je mehr Begriffe der Aufgabenstellung in einer Computersprache enthalten sind, desto leichter fällt das Programmieren. Das entspricht auch der Abhängigkeit

der Verständigungsschwierigkeiten vom Umfang des Fremdwortschatzes.
Mit solchen Überlegungen wird klar, daß es eigentlich auf den Übersetzer ankommt. Er bestimmt den verfügbaren Wortschatz. In der jahrhundertelangen Erfahrung der Menschheit beim Umgang mit Fremdsprachen hat sich das Wörterbuch zum wichtigsten Hilfsmittel entwickelt. Was liegt nun näher, als auch mit Mikrorechnern auf diese Weise zu verfahren? Herkömmliche Programmiersprachen enthalten Tabellen für diesen Zweck, die im Prinzip jeder Anweisung die Startadresse des zugehörigen Maschinenprogramms zuordnen. Diese Wörterbücher sind jedoch beschränkt, beim TINY-BASIC-Interpreter des UB 8830 D z. B. auf 17 Eintragungen. Anwendungsspezifische Erweiterungen (z. B. Prozeduren) sind recht umständlich organisiert über eine weitere Tabelle zu vereinbaren. Beim praktischen Programmieren erfreuen sich diese Möglichkeiten wegen des Rechenzeitbedarfs und der Umstände bei der Übergabe variabler Größen (Parameter) keiner großen Beliebtheit.




Das FORTH-Wörterbuch

Bei FORTH ist das Wörterbuch (engl.: **dictionary**) nach oben offen, es steht viel stärker im Mittelpunkt. Nicht nur die Standard-Anweisungen, sondern auch die Übersetzungsprogramme sind Bestandteile (**Wörter**) des Dictionary. Programmieren in FORTH heißt, das Wörterbuch so zu erweitern, daß die zu lösenden Aufgaben schließlich auch als ein Wort verzeichnet sind. Das Dictionary enthält somit alles, was der Übersetzer beherrscht. Natürlich gibt es Unterschiede wie zwischen Verben, Substantiven und dergleichen mehr. In FORTH ist durch die jeweilige Wortdefinition selbst festgelegt, ob es sich um eine Variable, Konstante oder Verarbeitungsaktion handelt, die sich hinter dem betreffenden Eintrag verbirgt. Wie wir mit diesen Kategorien umgehen, sehen wir später. Wesentlich ist, daß sich alle im Dictionary enthaltenen Wörter gleichermaßen schnell ausführen lassen, gleichgültig, ob sie zum Standard gehören oder nachgetragen wurden.

**Abb. 1** zeigt den Aufbau einer Eintragung im Wörterbuch. Sie beginnt mit der Zahl (count) der Zeichen des **Wortnamens.** Diese können aus allen darstellbaren Buchstaben, Ziffern und Sonderzeichen (ASCII) bestehen. Nur das Leerzeichen (blank, space) ist verboten. Das gestattet das Verwenden von Fachbegriffen als Wortnamen und damit ausgesprochen anwendernahe Formulierungen. Da das Zählbyte im Wörterbuch neben der Zeichenzahl noch Zusatzinformationen enthält, ist die Länge des Wortnamens gewöhnlich auf 31 beschränkt, was trotzdem noch überaus viel Spielraum läßt.
Dem Wortnamen folgt das **Linkfeld,** das die Speicheradresse der vorigen Eintragung angibt. Es gestattet dem Computer das Durchsuchen des Wörterbuches (link: verbinden). Der Maschinennahe Teil der Eintragung (body: Rumpf) besteht aus einer Folge von Unterprogrammsprüngen oder lediglich Unterprogramm-Startadressen (**Fadencode**) und zugeordneter Parameter (konstante Zahlen und Zeichenketten). Hierfür sind Bezeichnungen wie **Codefeld** und **Parameterfeld** üblich. Wie das im einzelnen organisiert ist, variiert von Rechner zu Rechner. Allgemein gilt, daß jede Eintragung dem Wortnamen (Kopf) das entsprechende Maschinenprogramm (Rumpf) zuordnet. Das Wörterbuch besteht aus vielen Eintragungen gemäß Abb. 1, die aneinandergereiht im Speicher stehen.
Die genaue Struktur interessiert eigentlich gar nicht. Wesentlich ist vielmehr, daß die Eintragungen den Wortschatz bilden, der für die Kommunikation mit dem Rechner taugt. Dazu gehört auch ein Wort, das den Inhalt des Wörterbuchs auf den Bildschirm bringt. Es heißt **WORDS** (Wörter), in früheren FORTH-Standards VLIST. Wir können uns also über den Wortschatz unseres FORTH-Systems informieren, indem wir WORDS eingeben und mit der ENTER-Taste abschließen. Selbstverständlich können wir zunächst viel weniger mit dem Wortschatz anfangen, als der Rechner.

## 1.2. Der FORTH-Dialog

Die Unterhaltung mit dem FORTH-System hat ein ganz einfaches Prinzip: Wir geben ein Wort per Tastatur ein und bestätigen mit der ENTER-Taste. Der Rechner führt darauf das eingegebene Wort aus und meldet sich anschließend mit der Anzeige **OK**. Wenn wir nur die ENTER-Taste drücken, zeigt er sich zufrieden, nichts tun zu müssen und bringt auch sein **OK.** Nach Eingabe eines unbekannten Wortes (das nicht im Wörterbuch steht) macht er uns eine Mitteilung (message), die z. B. so aussieht:

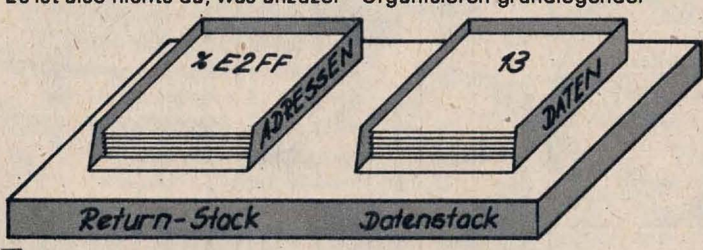
OTTO (ENTER)
**OTTO? #MSG Ø**

Anschließend ist er wieder für den normalen Dialog bereit. Übrigens steht (ENTER) für das Betätigen der ENTER-Taste, die Antwort des FORTH-Systems ist **halbfett** gedruckt. Nach Eingabe eines Wortes, dessen Ausführung andere Schwierigkeiten bereitet, erfolgt auch eine andere Mitteilung:

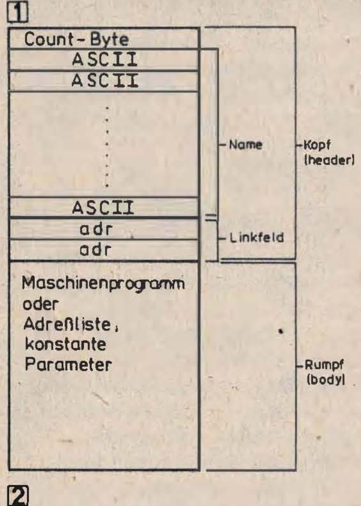
. (ENTER) **#MSG 1**

Der Punkt (dot) ist ein Wort, das

jedes FORTH-System kennt. Es dient der Anzeige eines Zahlenwertes. Wir sehen, daß ein FORTH-Wort aus nur einem Zeichen, das nicht einmal ein Buchstabe ist, bestehen kann. Die Mitteilung # MSG 1 deutet auf einen leeren Datenstack (stack empty). Es ist also nichts da, was anzuzei-




1




2

**: .S SØ @ 2 – SP@**
**DO CR I @ . 2 +LOOP ;**
**Achtung: bei FORTH-79:**
**'S statt SP@**

gen ginge. Nach Eingabe einer Zahl kann der Punkt jedoch ausgeführt werden:
13 . (ENTER) **13 OK**
An diesem Beispiel zeigen sich zwei Dinge: Wir können erstens mehrere mit Leerzeichen getrennte Wörter eingeben, die das FORTH-System der Reihe nach ausführt, sobald die ENTER-Taste gedrückt wird. Zweitens versucht der Rechner, nicht bekannte Wörter als Zahleneingabe zu deuten und die sich zu merken. Dazu besitzt er eine Ablage (Datenstack oder einfach **Stack**).

## 1.3. Der Stack

Ein Stapelspeicher (engl.: stack) ist für einen Rechner etwas ganz Natürliches. Er braucht ihn grundsätzlich zum Aufbewahren der Rückkehradressen bei Unterprogrammsprüngen, also zum Organisieren grundlegender Funktionen. FORTH nutzt dieses Verfahren auch zur Datenübergabe von einem Wort zum anderen. Das FORTH-System verwaltet daher zwei Stapelspeicher: den ganz gewöhnlichen Return-Stack und den Datenstack.
Beide sind Teil des vom Mikroprozessor adressierbaren Speichers (Hauptspeicher), der von Programme und anderes, wie z. B. das FORTH-Wöterbuch, enthält. Allgemein ist die Angabe der Speicheradresse nötig, um zu Speicherinhalten Zugang zu erhalten. Ein Stapelspeicher besitzt dazu einen Pointer (Zeigerregister), der die jeweils aktuelle Speicheradresse enthält. Bei jedem Eintrag in den Stapel erhöht sich die Stapeltiefe und entsprechend der Inhalt des Pointers. Die Entnahme einer Information aus dem Stack verringert die Stapeltiefe und den Pointerinhalt. Üblich ist allerdings, einen Stapel in Richtung fallender Adressen zu organisieren, so daß sich der Pointer stets entgegengesetzt zur Tiefe verändert, was jedoch auf das gleiche herauskommt. Wichtig ist, daß das Lesen vom Stapel in umgekehrter Reihenfolge zum Eintragen geschieht (last in – first out = LIFO) und daß gelesene Informationen vom Stapel verschwinden.
Bei FORTH wird der Datenstack gemeint, wenn vom Stack die Rede ist. Den Return-Stack verwaltet das System völlig selbständig, was den Nutzer nur selten interessiert. Wir wollen den Stack jetzt einmal ausprobieren:
4 5 . . (ENTER) **5 4 OK**
Vor dem Betätigen der ENTER-Taste haben wir vier (wieder mit Leerzeichen getrennte) Aufgaben formuliert: das Eintragen der Zahl 4, das Eintragen der Zahl 5 und zweimal die Anzeige eines Wertes vom Stack. Interessant ist die Reihenfolge. Eingetragen haben wir erst die 4 und dann die 5. Unser FORTH-System zeigt jedoch die 5 zuerst an. Hierin äußert sich das LIFO-Prinzip. Der Punkt nimmt immer den obersten, also zuletzt eingetragenen Wert vom Stack. So findet er zunächst die 5 und entfernt sie vom Stapel. Danach ist die 4 an oberster Stelle. Der zweite Punkt bringt sie zur Anzeige und hinterläßt wieder einen leeren Stack. Dieses Prinzip eignet sich gut zur Parameterübergabe von einem FORTH-Wort zum anderen. Es ist wichtig für die hohe Ausführungsgeschwindigkeit, erfordert aber vom Programmierer, stets die Übersicht über den Stackinhalt zu gewährleisten. Wenn man sich daran gewöhnt hat, macht es auch keine größeren Schwierigkeiten als das Anwenden von Variablen in anderen Sprachen. Von besonderer Bedeutung ist offenbar der oberste Stapeleintrag. Er bildet die Spitze (top) und heißt TOS (top of stack). Das ist die Zahl, die als nächste entnommen wird. Ein neuer Eintrag avanciert selbst zum TOS und läßt den bisherigen an die zweitoberste Position rutschen. Das funktioniert alles wie bei einer Ablage, die nur von oben gefüllt und geleert wird.
Für den Anfänger ist es nicht leicht, die Übersicht über den Stackinhalt zu bewahren. Daher empfiehlt es sich, zunächst ein Wort zu definieren, das den Stapelinhalt anzeigt, ohne ihn zu verändern. **Abb. 2** gibt hierfür eine Möglichkeit an, die unter den meisten FORTH-Systemen funktioniert, obwohl nicht alle Wörter zum Standard gehören.

**Dr. Helmut Hoyer**

# COMPUTERKLUB

JU+TE

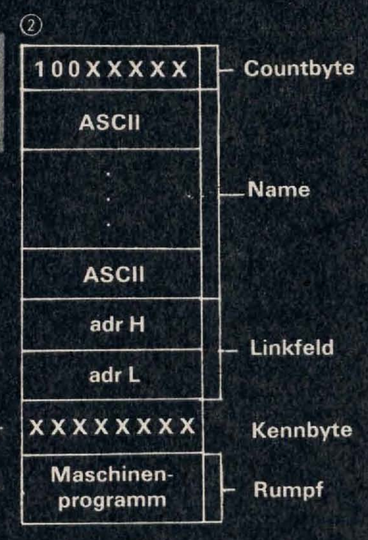
## FORTH-83-System für JU+TE-Selbstbau-Computer

**Mit der leistungsstarken Programmiersprache FORTH-83 erhält der JU+TE-Computer neue Anwendungsmöglichkeiten. Mit diesem Beitrag wird ein von Kassette ladbares FORTH-System beschrieben. Nur für Leser, die diese Sprache bereits kennen, ist es allerdings in allen Einzelheiten sofort verständlich. Diejenigen, die zum Beispiel mit unserem ABC den Einstieg beginnen (vgl. dazu S. 67 ff. in diesem Heft), sollten diese Artikel in Griffnähe behalten, um sich gleichzeitig mit FORTH-83 und der Handhabung des JU+TE-Systems vertraut zu machen. Die Redaktion vermittelt übrigens gern das kostenlose Überspielen des JU+TE-FORTH auf eingesandte Magnetbandkassetten (möglichst $CrO_2$; Rückporto in Briefmarken bitte nicht vergessen).**

①

```
'  ,  -TRAILING  .(  >BODY
  ABORT  ABORT"
COMPILE  CONVERT
CREATE  DOES>
EXECUTE  IMMEDIATE
LITERAL  PAD  SPAN
[  [']  [COMPILE]  ]
```

②




### ③ Anzeige der Wörterbuchgrenze:

```
HEX  HERE  U.  DECIMAL
```

### ④ Anzeige des Stackinhalts:

```
: S.  78  SP@  DO  I
  BUSIN  I  1+  BUSIN
  256  UM*  DROP  +  CR
  2  +LOOP  ;
: STACK  DEPTH  Ø>  IF
  S.  ELSE  ." LEER"
  THEN  ;
```

### ⑤ Eintragen von TOS ins Wörterbuch (n ––):

```
: ,  HERE  2  ALLOT  !  ;
```

### Wichtige FORTH-Worte außerhalb des Standards

VIEW ( –– )
Anzeige einer Wortdefinition: VIEW (name)

LINK (adr –– )
Fortsetzung des Wörterbuchs ab Adresse adr.

INPUT ( –– d)
Zahleneingabe mit doppelt genauem Ergebnis. Die Variable DPL wird aktualisiert.

BUSIN (adr –– n)
Lesen des Registers mit der Adresse adr (untere acht Bit) in die unteren acht Bit von n.

BUSOUT (n adr –– )
Laden des Registers mit der Adresse adr (untere acht Bit) mit unteren acht Bit von n.

### Konzeption

Der JUGEND+TECHNIK-Selbstbau-Computer ist durch geringen Hardwareaufwand gekennzeichnet und bietet keinen großen Spielraum für höhere Programmiersprachen. Er eignet sich eher für Steuerungsaufgaben als zur Textverarbeitung oder Datenbankverwaltung. Unter diesen Bedingungen ist FORTH die geeignetste Hochsprache, da sie sowohl maschinennahe Programmierung als auch allgemeine Formulierungen unterstützt. Sehr willkommen sind natürlich weitere Vorzüge wie die gute Ausschöpfung der Rechenleistung zur Ausführung von Anwenderprogrammen.
Das JU+TE-FORTH-System setzt 8 Kbyte RAM (voll bestückter Speichermodul auf Platz 1) voraus. Die ersten fünf Kilobyte benötigt der FORTH-Kern, für den Anwender bleiben die restlichen beiden Kilo bis %FCØØ, wo der Magnetbandpuffer beginnt. Da FORTH deutlich weniger Speicherkapazität als BASIC in Anspruch nimmt, bieten 2 Kbyte Anwender-RAM sehr viel Platz. Das FORTH-System wird von Kassette geladen

und läßt sich ab %EØØØ über PROG oder BASIC starten. Beim Sichern (SAVE) von Anwenderprogrammen muß der Kern mitgenommen werden, da hier z. B. die Systemvariable DP, die die Endadresse speichert, enthalten ist. Am einfachsten ist es, stets den RAM-Bereich von %EØØØ bis %FBFF auf Kassette zu speichern.
Das JU+TE-FORTH-System ist ein FORTH-83-Standard-Subset mit Standarderweiterungen für doppelt genaue Zahlen. Von den 132 Worten des sogenannten notwendigen Wortschatzes fehlen die für die Screenarbeit (Quelltextspeicherung) und für die Teilung des Wörterbuchs in Vokabulare nötigen sowie die zwanzig in *Abb. 1* aufgeführten. Diese werden zum größten Teil implizit vom System realisiert, lassen sich aber nicht völlig standardgerecht in Anwenderprogramme einbauen.

## Besonderheiten

Auf die Screenarbeit wurde verzichtet, da mit der Bildschirmgröße und RAM-Austattung des JU+TE-Computers zu enge Grenzen gesetzt sind. Statt dessen können mit dem Wort *VIEW* alle Wörterbucheinträge rückübersetzt werden. Die Vorsätze LIT und DLIT kennzeichnen dabei mit einfachen (16 bit) und mit doppelter (32 bit) Genauigkeit gespeicherte Zahlen. Sonst erzeugt VIEW die gleiche Anzeige, die für die Eingabe von Doppelpunktdefinitionen nötig ist. Maschinenprogramme kennzeichnet VIEW mit CODE. Anschließendes Betätigen der ENTER-Taste bringt den Maschinencode im DATA-Modus, der mit OFF wieder verlassen werden kann, zur Anzeige. Jede andere Taste unterdrückt diese Ausgabe.
Die Übersicht über das Wörterbuch ist damit ganz einfach: WORDS bringt die Namen (jeweils sieben untereinander) zur Anzeige, wobei mit der ENTER-Taste fortgesetzt und mit jeder anderen abgebrochen werden kann. VIEW mit anschließender Namenseingabe zeigt die Wortdefinition auf dem Bildschirm. Damit kann der Quelltext mit Papier und Bleistift leicht verwaltet und sogar nachträglich erzeugt werden. FORTH ist flexibel genug, um auch mit minimaler Hardware auszukommen.
Das JU+TE-FORTH-System speichert alles im Wörterbuch (in-line) und benötigt daher keine weiteren Dateien. Beim Übersetzen von Eingaben entsteht direkt das entsprechende Maschinenprogramm, was sogar den sonst üblichen Abstand zwischen der Spitze des Wörterbuchs und dem Pufferspeicher PAD überflüssig macht.
Das erste Byte eines Wörterbucheintrags enthält nur den Count, die Kennzeichnung als normales (%ØØ) oder als Immediate-Wort (%Ø1) folgt als zusätzliches Byte dem Linkfeld. Es wurde zum Kennzeichnen von Strukturwörtern (z. B. DO) und zur Steuerung des Rückübersetzens eingeführt. Der Rumpf ist ein ausführbares Maschinen-Unterprogramm, das sowohl Codefeld als auch Parameterfeld realisiert (*Abb. 2*). Das Wort >BODY ist damit ohne Sinn. Zum sofortigen Ausführen wird die Eingabe in einen solchen Rumpf an die Spitze des Wörterbuchs übersetzt und anschließend gerufen.
Wenn sich das Wörterbuch nach vielen Erweiterungen einmal der oberen Anwender-RAM-Grenze %FBFF gefährlich nähert, kann mit dem Wort *LINK* die Fortsetzung an beliebiger anderer Stelle (auf einem weiteren Speichermodul) ausgelöst werden. LINK nimmt die Fortsetzungsadresse vom Stack. Die aktuelle Endadresse des Wörterbuchs läßt sich mit Hilfe von HERE jederzeit anzeigen *(Abb. 3)*.
Für die Zahleneingabe gelten allgemein übliche Regeln: Die Ziffern werden mit Hilfe der aktuellen Zahlenbasis (Variable BASE) in eine einfach genaue Dualzahl gewandelt. Enthält das Zahlwort jedoch einen Dezimalpunkt, erfolgt die Weiterverarbeitung mit doppelter Genauigkeit. Die Variable DPL erhält die Anzahl der rechts vom Dezimalpunkt stehenden Ziffern (DPL := −1, wenn kein Punkt). Ein Minuszeichen im Zahlwort bewirkt das Negieren des gewandelten Wertes.
Die in Standardprogrammen übliche Zahleneingabe mit SPAN und CONVERT läßt sich mit dem JU+TE-FORTH-Kern nicht standardgerecht ausführen. Die Schwierigkeiten resultieren aus der Nutzung des Bildwiederholspeichers als Eingabepuffer. Statt dessen gibt es hier das Wort *INPUT*, das eine Zahleneingabe mit ENTER als Abschluß fordert und als doppelt genaue Zahl auf dem Stack hinterläßt.
FORTH arbeitet mit Speicheradressen. Zum Standard gehören keine Worte, die sich auf Register beziehen. Passend zum FIG-FORTH für die Kleincomputer KC 85 enthält das JU+TE-FORTH-System die Wörter *BUSIN* und *BUSOUT*, die wie @ und ! wirken, aber mit Register- statt Speicheradressen arbeiten (KC: E/A-Adres-

sen). Da sich der Stack in den Registern %2Ø bis %4F des Einchip-Mikrorechners befindet, muß auch BUSIN statt @ für die Anzeige des Stackinhalts verwendet werden. *Abb. 4* gibt zwei dafür gut geeignete Definitionen. Das Zeichen @ wird übrigens mit SHIFT P eingegeben.
Das Reservieren von Freibereich im Wörterbuch läßt sich allgemein mit n ALLOT (ENTER) ausführen. Bei n = 9 und n = 10 muß beim JU+TE-FORTH nach n die ENTER-Taste zusätzlich betätigt werden, damit sich die compilierte Eingabe und das zu verschiebende Linkfeld nicht gegenseitig stören. Das hängt damit zusammen, daß als Eintritt für die Suche nach Wortdefinitionen an der Spitze des Wörterbuchs (HERE) einfach die Adresse des zuletzt eingetragenen Wortnamens (Linkfeld) steht.
FORTH lebt grundsätzlich vom Erweitern des Wörterbuchs. Fehlende Standardworte sind kein großes Problem, da sie sich grundsätzlich nachtragen lassen. (Das Überführen von TINY-BASIC in extended BASIC ist dagegen z. B. völlig unmöglich.) Die in *Abb. 1* aufgezählten Wörter werden zumindest im JU+TE-FORTH-System kaum benötigt (vgl. INPUT für SPAN und CONVERT). Am ehesten wird CREATE vermißt. Es läßt sich mit
VARIABLE (name) -2 ALLOT
ersetzen. Das in Verbindung mit CREATE interessante Komma kann, wie in *Abb. 5* dargestellt, nachgetragen werden.
Das Wort J, das bei verschachtelten DO ... LOOP-Strukturen den Index der nächstäußeren Schleife zum Stack kopiert, setzt voraus, daß die innere Schleife als Wort definiert wurde und so nur mit dem Namen in der äußeren erscheint. Das trägt den Stilforderungen Rechnung, die nur eine Struktur wie DO ... LOOP in einer Doppelpunktdefinition zulassen.

## Maschinenprogramme

Das Wort *CODE* gestattet Wortdefinitionen in Maschinensprache. Nach Eingeben des Wortnamens und Betätigen der ENTER-Taste ruft das JU+TE-FORTH-System das Betriebsprogramm DATA mit dem ersten Byte des Rumpfes auf der Eingabeadresse. Ab dort kann das Maschinenprogramm eingetragen werden.
Der Registerpointer steht beim Rufen von Maschinenprogrammen auf %1Ø. Die Arbeitsregister r2 und r3 speichern den TOS. Zum Rechnen stehen r4 bis r11 zur Verfügung. Auch die Register %Ø2 bis %ØF (einschließlich der Ports) dürfen benutzt werden. Beim Zugriff auf den Bereich ab %5Ø ist das Betriebssystem zu berücksichtigen. Die Register %2Ø bis %4F bleiben für den Stack reserviert und damit tabu. Stackpointer ist das Arbeitsregister r15. Diese Aufteilung gestattet das Verwenden der allgemein nutzbaren Betriebs-Unterprogramme (vgl. JU+TE 5/89 S. 380) auch für das FORTH-System.

Nach Eingabe des letzten Bytes des Maschinen-Unterprogramms (meist AF) wird die Definition mit OFF abgeschlossen. Dabei verwendet das FORTH-System die aktuelle Eingabeadresse als HERE (Adresse des ersten freien Bytes). Es ist daher nicht gleichgültig, in welchem Zustand der DATA-Modus verlassen wird. Soll die automatische Adreßberechnung (Binden) zum Einsatz kommen, müssen die betreffenden Operandenbytes bei der Eingabe zunächst frei bleiben (z. B. %FF). Nach Eingabe dieses unfertigen Programms unter FORTH kann es mit VIEW angezeigt werden. Über RESET und PROG ist das Nachtragen der Marken und schließlich das Binden nötig. Nach dem Neustart des FORTH-Systems steht das neue Wort dann zur Verfügung. Die Adresse der Markentabelle sollte bei diesem Verfahren vor Beginn der Definition des Maschinenprogramms bereits vereinbart sein, damit PROG gleich zur richtigen Adresse führt.

## Anwendung

Das JU+TE-FORTH-System besitzt eine hohe Ausführungsgeschwindigkeit. Im Vergleich zu anderen FORTH-Systemen dauert jedoch die DO-LOOP-Schleife länger, da das erforderliche Verwalten von Index und Grenze im Return-Stack beim Einchip-Mikrorechner größere Umstände macht. Das Übersetzen von Eingaben erledigt ein Interpreter. Die hier spürbaren Laufzeiten beeinträchtigen aber nicht die Geschwindigkeit beim Ausführen auf diese Weise erzeugter Maschinenprogramme (im Rumpf).
Die Übertragbarkeit von FORTH-Programmen auf andere Rechner setzt voraus, daß in den Definitionen ausschließlich der Standardwortschatz verwendet wird. Maschinenprogramme, die mit CODE erfaßt wurden, zählen grundsätzlich nicht dazu. Übertragbar ist stets der Quelltext, nicht jedoch das auf Kassette speicherbare Wörterbuch. Das hat auf anderen Rechnertypen mit Sicherheit Abweichungen, auch wenn das gleiche FORTH-Programm kompiliert wurde.
Viel Spaß beim Programmieren in FORTH!

Dr. Helmut Hoyer

## Software per Kasette

**Zunächst noch ein Hinweis zum** FORTH-System, das auf an JU+TE eingesandte Magnetbandkassetten geladen wird: Dieses Programm nutzt den RAM-Modus des 4-K-Betriebssystems zur Anzeige und zur Eingabe von Maschinenprogrammen in FORTH-Wörtern. Befindet sich das Betriebssystem in einem U 2732 C oder

U 2764 C, gilt die Startadresse %1352. Ist das Betriebssystem in zwei U 2716 C geteilt, beginnt der RAM-Modus jedoch auf %2352. In diesem Fall müssen im FORTH-System die Bytes auf den Adressen %EBEB und %EDD3 von %13 auf %23 geändert werden, damit die Anwendung des Wortes CODE klappt. Für diese Änderung eignet sich der RAM-Modus, nach Laden des FORTH-Systems aus dem Resetmenü gestartet, am besten.

Auf Wunsch werden auch veröffentlichte BASIC-Spiele von uns gleich mit auf Kassette geladen. Ein neues Angebot erhielten wir von H. Dömelt aus Kamenz: Das sehr unterhaltsame Spiel „Steine", bei dem es gilt, hell dargestellte Diamanten zu sammeln, ohne von dunkel dargestellten Steinen erschlagen zu werden. Die Spielfigur bewegt sich mit der Leertaste (links), und den Tasten X (rechts), – (hoch) und ENTER (runter) durch den Sand und gibt dabei Steinen und Diamanten Gelegenheit, nach unten zu fallen. Die Spielfigur kann alles stützen, aber nichts auffangen. Für gesammelte Diamanten gibt es Punkte, die in der Kopfzeile mit B: angezeigt werden. Ab 250 lassen sie sich am rechteckig dargestellten Endfeld abliefern. Wo es sich befindet, muß beim Sammeln nebenbei erkundet werden. Die angelieferten Punkte erscheinen in der Kopfzeile hinter P: und kommen damit in die Wertung. Nach dem Abliefern geht es mit einem neuen Spielfeld weiter. In ausweglosen Situationen kann mit CLR neu begonnen werden. Nach dem fünften Unfall oder Neubeginn erfolgt die Auswertung.

Steine ist ein Maschinenprogramm und kann nach dem Rücksetzen mit P FBFF G EØØØ L gestartet werden. Ein weiterer Eintrittspunkt ist die Adresse %F5CØ. Hier bietet ein Menü das Korrigieren und völlige Neugestalten von Spielfeldern mittels der Ziffern tasten an. Mit der dritten Komponente dieses Menüs (Rükken) läßt sich die neue Kreation in den aktiven Set einbeziehen. Wer also auf Modul 1 voll bestückten RAM (8 Kbyte) realisiert hat, ist in der Lage, auch dieses Spiel auszuprobieren. Dazu braucht nur eine Magnetbandkassette an uns gesandt zu werden (Rückporto in Briefmarken bitte nicht vergessen). Wenn es beim Einlesen Schwierigkeiten geben sollte, ist mit dem Anpassen der Tonkopfneigung (auf maximale Höhen) in den meisten Fällen erfolgreiches Laden erzielbar. Viel Spaß also mit den neuen Software-Angeboten!

## Höher auflösende Bildschirmsteuerung

Wie bereits angekündigt, ist eine höher auflösende Bildschirmsteuerung für den JU+TE-Selbstbau-Computer in Entwicklung. Deren Veröffentlichung ist für Mitte dieses Jahres vorgesehen. Aus Beschaffbarkeitsgründen wird kein spezieller Videocontroller eingesetzt, sondern ein 40poliger EMR-Schaltkreis. Es eignen sich die Typen UB 8810, UB 8811, UB 8830, UB 8831, UB 8860, UB 8861, U 8611, UL 8611, U 8611/1 und UL 8611/1, da mit externem Takt und Test-ROM-Betrieb gearbeitet wird. Das Bitmuster des inneren ROM spielt keine Rolle.

Der Bildwiederholspeicher ist mit den bekannten Leiterplatten modular aufgebaut. Ein Speichermodul mit 8 Kbyte RAM (EPROM überflüssig) gestattet die monochrome Darstellung von 40 Zeichen (8 × 8 Bildpunkte) je Zeile. Zwei solcher Module lassen sogar 80 dieser Zeichen je Zeile erzeugen. Mit vier Modulen à 8 Kbyte RAM ist die volle Ausbaustufe der neuen Bildschirmsteuerung erreicht: Bei 40 Zeichen je Zeile ist jeder Bildpunkt einzeln in 16 Farben darstellbar.

Damit die Bauelementebeschaffung gut klappt, veröffentlichen wir auf Wunsch zahlreicher Leser vorab die Liste der für minimalen Ausbau nötigen Schaltkreise, die neben dem Prozessor und dem Speichermodul nötig sind:

1 × U 2716

1 × DL 000

1 × DL 004

1 × DL 010

1 × DL 074

1 × DL 257

1 × DL 295

1 × DL 299

4 × DL 540

1 × DS 8205

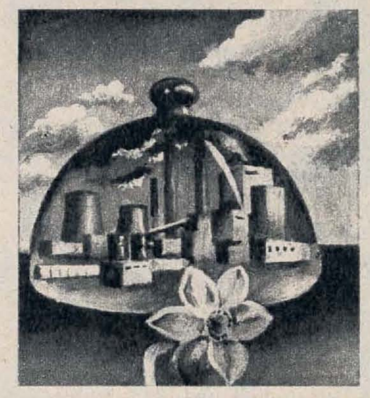
1 × DS 8212

1 × DS 8286

## Achtung! Computer-Treff!

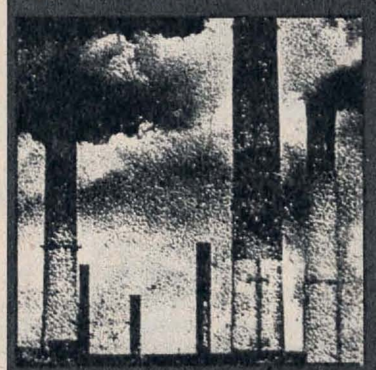
Am Sonnabend, dem 24. März 1990, lädt JU+TE alle Freunde des JU+TE-Computers sowie die Redaktion practic die Freunde des Mikrorechnerbausatzes Z1013 von 10 bis 15 Uhr ein in die Betriebsschule der Bezirksdirektion der Deutschen Post in Magdeburg, Lorenzweg (Nähe Tankstelle Albert-Vater-Str.). Unser gemeinsames Programm reicht vom kostenlosen EPROM-Brennen bis zum Softwareservice. Auch der „JU+TE-Computervater" Dr. Hoyer wird dabeisein. Bitte vergeßt nicht Eure Rekorder mitzubringen. Unsere gleichartige Veranstaltung vom November 1989 im Palast der Republik wurde, nicht durch unsere Schuld, kurz vorher abgesagt. Leider konnten wir Euch wegen unseres langen technischen Vorlaufs nicht mehr selbst rechtzeitig informieren, „nur" über DT 64. Wir bitten um Entschuldigung.

*In loser Folge erscheinen seit Jahren in unserer Zeitschrift mehr oder weniger umfassende Artikel zur Umweltproblematik.*
*Warum jetzt eine extra „Umweltseite"? Ganz einfach, wir sind der Meinung, daß sich auf dem Gebiet des Umweltschutzes eine Menge tut und tun muß und wir zumindest etwas anstoßen können.*
*Neben aktuellen Informationen aus dem In- und Ausland wollen wir die alltäglichen Kleinigkeiten nicht vergessen. Deshalb der Umwelt-Tip.*
*Vor allem aber, und das ist das Neue, ist hier Platz für Euch! Schreibt, was Euch bewegt und was Ihr Euch nicht erklären könnt. Gemeinsam finden wir vielleicht Antworten.*
*Gespannt wartet auf Post.*
*Eure Redaktion JU+TE*



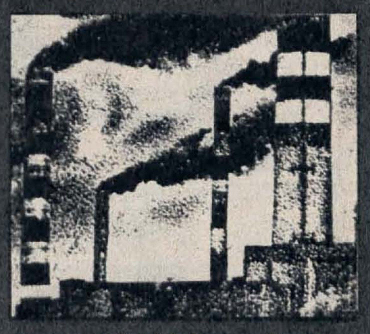
# Macht die „dicke Luft" uns krank?

Seit November erscheinen in der Tagespresse Daten zur Luftverschmutzung. Wir wollten Näheres darüber wissen und sprachen deshalb mit Dr. Kahl, Abteilungsleiter Lufthygiene beim Bezirkshygieneinstitut Berlin.



***Worüber geben die veröffentlichten Werte Auskunft?***
Bei den Zahlen handelt es sich um die mittlere atmosphärische Schwefeldioxidkonzentration, in Form eines 24-Stunden-Mittelwertes von 15 Uhr des Vortages bis 15 Uhr des Meßtages. Ähnlich den täglichen Meldungen des Meteorologischen Dienstes sind diese Daten als allgemeine Information für den Bürger zu verstehen.
***Unsere Umgebungsluft enthält eine große Anzahl von Schadstoffen verschiedenster Zusammensetzung. Warum messen Sie gerade den Schwefeldioxidgehalt?***
Das ist international so üblich. Schwefeldioxid ($SO_2$) wird als Leitsubstanz der normalen Luftverschmutzung angesehen. Es entsteht bei der Verbrennung von Kohle und Erdöl und bei zahlreichen industriellen Prozessen, ist somit überall in der Luft zu finden, wo Menschen leben und arbeiten.
***An Schwefeldioxid haben wir uns also längst gewöhnt. Aber in welcher Größenordnung wird uns dieser Stoff gefährlich?***
Auf den Menschen wirkt $SO_2$ mäßig toxisch. Die Geruchsschwelle liegt bei etwa 3 Milligramm pro Kubikmeter (mg/m$^3$) und ungefähr diese Konzentration kann beim gesunden Menschen eine Reizung der Schleimhäute und eine Verengung der Luftwege hervorrufen. Empfindliche Bevölkerungsgruppen, wie Kleinkinder und solche mit chronischen Atemwegserkrankungen zeigen bereits bei etwa 1 mg $SO_2$/m$^3$ diese Reizsymptome.
Sensibler als Menschen reagieren manche Pflanzen auf $SO_2$. So zeigen Nadelbäume schon bei einer Konzentration von 0,5 mg $SO_2$/m$^3$ die sogenannten Rauchschäden.
***Daten zur Luftverschmutzung werden zwar erst seit kurzem öffentlich bekannt gemacht, aber Sie messen sicher schon längere Zeit. Wie schwankt der $SO_2$-Gehalt der Luft in Abhängigkeit von der Jahreszeit?***
Die atmosphärische Schwefeldioxidbelastung ist im Verlauf eines Jahres unterschiedlich hoch. Das Winterhalbjahr ist logischerweise höher belastet, vor allem in Wohnballungsräumen. Für das Berliner Territorium kann ich sagen, daß bei normaler Wettersituation keine atmosphärischen $SO_2$-Mengen auftreten, die die Reizschwelle, auch bei empfindlichen Menschen überschreiten.

***„Normale Wettersituation". Was passiert, wenn wir sie nicht haben?***
„Unnormal" ist austauscharmes Wetter, die sogenannte Smogwetterlage. Bedingt durch die weitgehende bis völlige Verhinderung des atmosphärischen Austausches werden hier Abgase in Nähe ihrer Quelle angereichert. Beim Auftreten solcher Situationen im Winter, kommt es in ofenbeheizten Wohngebieten zu hohen Luftverunreinigungen. 30-Minuten-Spitzenwerte bis zu 1,8 mg $SO_2$/m$^3$ wurden in den vergangenen fünf Jahren in Berlin gemessen.

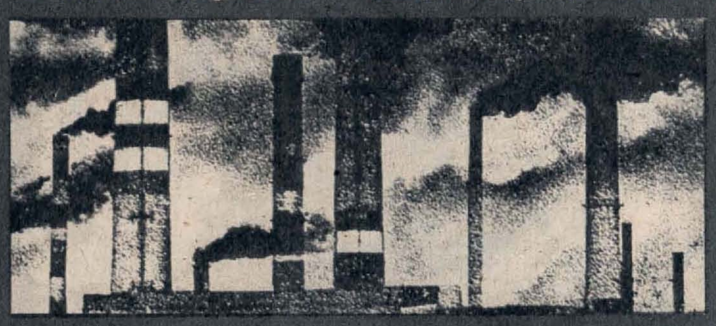


***Ab einer bestimmten Konzentration wird die $SO_2$-Belastung***

***auch für uns unangenehm. Was können wir tun? Sind Maßnahmen von staatlicher Seite vorgesehen?***

Gemäß der Smogordnung (4. Durchführungsbestimmung zur 5. Durchführungsverordnung zum Landeskulturgesetz vom November 1989) wurde die Konzentration von 0,6 mg $SO_2/m^3$ Luft als Mittelwert festgelegt, bei welchem die „Informationsstufe" in Kraft tritt. Im Hinblick auf die zu erwartende Smogsituation sind nun konkrete Aktivitäten gefordert. Dazu gehören die Information der Bevölkerung durch die Massenmedien, die Information des Gesundheitswesens hinsichtlich spezifischer Maßnahmen und die Information von luftverschmutzenden Industriebetrieben, die sich auf das Inkrafttreten der Smogeinsatzpläne vorbereiten müssen.

Jeder einzelne Bürger ist jetzt angesprochen. Sein einsichtiges Handeln kann die Verschärfung der Situation mit verhindern. Raumheizungen mit Festbrennstoff sollten in dieser Zeit auf das vertretbare Mindestmaß beschränkt werden. Die Nutzung von Privatfahrzeugen kann sicher ebenfalls stark eingeschränkt werden, wenngleich hier kaum $SO_2$, dafür aber andere Luftschadstoffe abgegeben werden. Wenn der Schwefeldioxidpegel an zwei Meßstellen gleichzeitig den Wert von 1,2 mg/m³ über-



schreitet, wird die Einsatzstufe I ausgelöst und bei dem Wert von 1,8 mg/m³ die Einsatzstufe II. Dabei werden von staats- und wirtschaftsleitenden Organen erforderliche Maßnahmen veranlaßt.

***Können Sie uns aus den Erfahrungen der letzten Jahre Angaben über die eventuelle Häufigkeit von starken Lufverunreinigungen machen?***

Die in den Massenmedien mitgeteilten Daten sind also mit der Informationsstufe zu vergleichen. Glücklicherweise treten Smogwetterlagen und die damit verbundenen Belastungen der Atmosphäre doch relativ selten auf. Ich möchte wieder Berlin als Beispiel nennen. Hier hatten wir in den vergangenen fünf Jahren 11 Überschreitungen der Informationsstufe zu verzeichnen, je fünfmal in den Jahren 1985 und 1987, einmal 1986, 1984 und 1988 überhaupt nicht. Die Einsatzstufe I wurde seit Aufnahme der automatischen Schwefeldioxidmessungen im Jahre 1978 noch nie erreicht. Nicht unerwähnt sollte bleiben, daß die Menschen nördlich Berlins oft in viel sauberer Luft leben. In den südlichen Bezirken liegen die Meßwerte zum Teil erheblich über denen der Hauptstadt.

Das Gespräch führte
Kristina Faßler




## Altöl

Altöl aus Kraftfahrzeugen darf nicht in das Abwasser gelangen. Ein Liter Öl kann eine Million Liter Wasser verseuchen. Wenn der Ölwechsel selbst durchgeführt wird, muß das Altöl aufgefangen werden, damit es nicht im Gulli verschwindet oder im Boden versickert. Auch Altölkanister gehören nicht in den Hausmüll. Viele Tankstellen sind auf Ölwechsel eingerichtet und ebenso wie die Kfz-Vertragswerkstätten zur Rücknahme von Altöl verpflichtet.

## Autoabgase

Vierzig Prozent der Luftschadstoffe in unseren Städten sind durch die Motoren im Staßenverkehr verursacht. Dabei entstehen im Leerlauf an Kreuzungen und Bahnübergängen dreimal so viel giftige Abgasstoffe als während der Fahrt. Deshalb beschränkt die StVO die Zeit für Standgas auf 30 Sekunden und verbietet grundsätzlich das Warmlaufenlassen von Verbrennungsmotoren. Durch überlegtes Abschalten, vor allem bei längeren Rotpausen an den Kreuzungen, könnten pro Jahr Tausende Tonnen Auspuffgase vermieden werden. Auch der Kraftstoffverbrauch ließe sich spürbar verringern.

## Abfälle und Gewässerschutz

Eine Toilette ist kein Müllschlukker. Feste Abfälle gehören in die Mülltonne oder zum Altstoffhandel. Sie verstopfen nicht nur die Rohre, sondern müssen auch mit großem Aufwand in den Abwasserbehandlungsanlagen wieder herausgeholt werden. Gemeint sind z. B. Lebensmittelreste, Textilien, Strümpfe, Wegwerfwindeln, Binden und Rasierklingen.



# „DIE TRAUMCHANCE“

## oder „Das Auge der Welt“

**Sollte das Zufall gewesen sein? Den Tuberkelbazillus entdeckte Robert Koch 1882. Der Cholera-Erreger wurde im gleichen Jahr ausfindig gemacht, zwei Jahre später die Erreger von Wundstarrkrampf, Diphtherie und Lungenentzündung. Was dem „Zufall“ auf die Sprünge half, waren auch Mikroskope mit dem Firmenzeichen „Carl Zeiß Jena“. Ein Zwiegespräch mit Ernst Abbe, einem der Firmengründer, erdachte für JU + TE Ralph Stolle.**

***Oft hört man Lausbubengeschichten aus der Kindheit bekannter Persönlichkeiten. Enttäuschen Sie uns nicht, Herr Professor...***

Das werde ich leider müssen. Ich hatte die Kindheit vieler 5- bis 9jähriger bei uns in Eisenach: zu Hause helfen und mittags mit dem „Henkelmann“ in die Spinnerei, Vater das Essen bringen, das er neben der Maschine in aller Hast hineinschlang. Meine Abenteuer erlebte ich, wenn Vater verfolgte 48er Kämpfer vor der Polizei versteckte. Ich mußte dann immer Klopfzeichen geben, damit sie sich ruhig verhielten. Das erste, was wirklich schön war, waren – glauben Sie's nur – die vier Jahre Volksschule, wo ich kostenlos lernen konnte.

***Nach Abschluß der Volksschule ging's auf die Realschule. Das kostete doch dann aber?***

Die Unternehmer meines Vaters, von Eichel, brauchten für ihre Fabrik halt Leute, die nicht nur Volksschulbildung hatten. Das Stipendium von ihnen bekam ich, weil ich später einen Kommisposten bei ihnen übernehmen sollte. Doch dann war plötzlich auch noch die Traumchance da, an der Uni in Jena zu studieren.

***Es begann also ein frohes Studentenleben?***

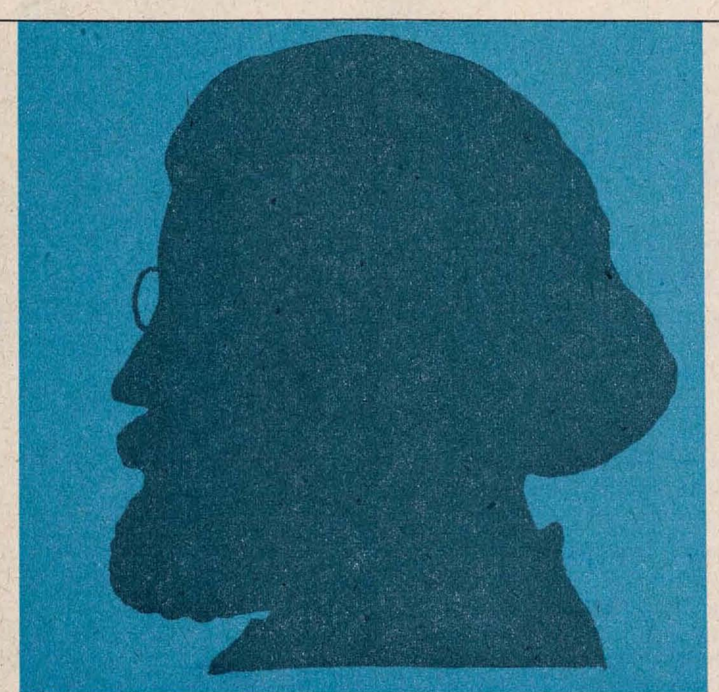
Die erste Studentenbude, die ich mir leisten konnte, war völlig verwanzt. Die Zuwendungen von Vater reichten nicht hinten noch vorn. Ich gab Nachhilfestunden, beteiligte mich an allen möglichen Preisaufgaben, bekam ab und an auch mal ein Leistungsstip. Saufgelage und Raufereien waren eh nichts für mich. Obwohl ich mit meinen fast zwei Metern Größe wohl selten nur „kassiert“ hätte. Nebenbei gesagt: Auch später in unserem Großbetrieb hatte ich absolutes Alkoholverbot angeordnet.

***Ihren „Doktor“ machten Sie dann aber nicht in Jena, sondern – und übrigens mit Bestnote – während eines „Gastspiels“ in Göttingen. Warum?***

Da war zum Beispiel Bernhard Riemann als Physikdozent. Bei den meisten Studenten berüchtigt wegen seiner hohen Ansprüche, konnte man jedoch bei ihm viel lernen. Ich habe später erfahren, daß ich der erste war, der sich freiwillig ausgerechnet bei ihm zur mündlichen Prüfung meldete. Es lief dann, wie Sie schon sagten, ganz ordentlich.
Zum anderen waren die Disziplinen, die mich wirklich interessierten – Mathe, Physik, Astronomie – in Jena in einem jämmerlichen Zustand. Daß ich vor allem dadurch später, nach Jena zurückgekehrt, an Carl Zeiß geriet, ist eine andere Geschichte.

***Wie wurden Sie denn bekannt?***

Als Dozent für Physik und Mathe in Jena wollte ich meinen Studenten nicht nur trockene Kreide-



zeichnungen vorsetzen. Die Geräte an der Uni aber stammten noch ..., na mindestens aus Goethes Zeiten, und Geld war auch nicht da. Also bot ich unserem Universitätsmechanikus Zeiß an, daß ich in der Werkstatt das nötige Sümmchen abarbeiten würde, wenn die Uni neue Geräte zum Experimentieren kriegt.

***Und darauf ging er ein?***

Ja, er räumte für mich eine Werkbank, und ich kam bald regelmäßig zu ihm.

***Was war Zeiß für ein Mensch?***

Ein unzufriedener, suchender, ja auch verbissener, und durch Höhen und Tiefen hindurch auf den Erfolg seiner Firma ausgerichteter. Sein erster Lehrling August Löber erzählte von Jahren, wo „Die Fleischtöpfe oft schlecht gefüllt waren", wo das Zeiß' Frühstück „eine Semmel für 3 Pfennig und ein kleines Schnäpschen" war. Doch beharrlich setzte er sich noch mit 40 Jahren nach einem 12-Stunden-Arbeitstag in Hörsäle und in Privatstunden. Er büffelte analytische Geometrie und Optik.

***Was trieb ihn dazu?***

Er war ein europaweit anerkannt guter Mikroskopbauer. Doch er war des ewigen „Pröbelns und Werkelns" satt, mit dem Optiker damals aus Hunderten Linsen mehr oder weniger zufällig die Linsenkombination für ein gutes Objektiv zusammensuchten. Zeiß war überzeugt, daß es genau wie bei großen Fernrohren wissenschaftliche Regeln geben müsse. Dazu saß ihm natürlich die Konkurrenz im Nacken. Doch er kam nicht voran. Eines Tages, es war 1866, bat er mich dann, ein Immersionsobjektiv zu berechnen.

***Was ist das?***

Ein Mikroskopsystem mit hohem Auflösungsvermögen, bei dem der Raum zwischen Frontlinse und Objekt bzw. Deckglas mit einer Flüssigkeit hoher Brechzahl (Wasser oder Glyzerin) ausgefüllt ist.

***Wie geht man da heran?***

Zunächst entwickelte ich verschiedene Prüf- und Meßgeräte, um die Brechzahl des Glases und die geometrischen Abmessungen von Linsen zu bestimmen. Damit waren schon einige Fehlerquellen auszuschalten. Um aber ganze Linsensysteme berechnen zu können, mußte eine geschlossene Theorie für Strahlengang und Abbildungsfehler her.

***Wann zeigte sich ein Erfolg?***

Erste Vorschläge gelangen mir nach etwa drei Jahren. 1871 dann konnte Carl Zeiß mein erstes „nach strengen rationalen Regeln gebautes Mikroskop" anbieten. Und es machte mich natürlich stolz, als ein Jahr darauf in Zeiß' Preisliste stand: „Sämtliche neuerdings aufgrund theoretischer Berechnungen des Herrn Professor Abbe in Jena construiert."

***Was sagte die Konkurrenz?***

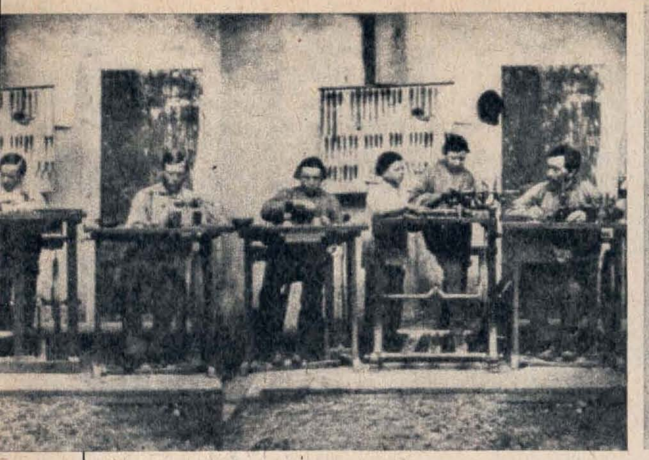
Fast alle hielten unsere Ergebnisse für unmöglich. Ja, einige machten sogar Werbung mit dem Spruch: „Unsere Produkte sind nicht in Jena gebaut." Das hat sich aber schnell geändert.

***Für Sie änderte sich ja dann auch einiges ...?***

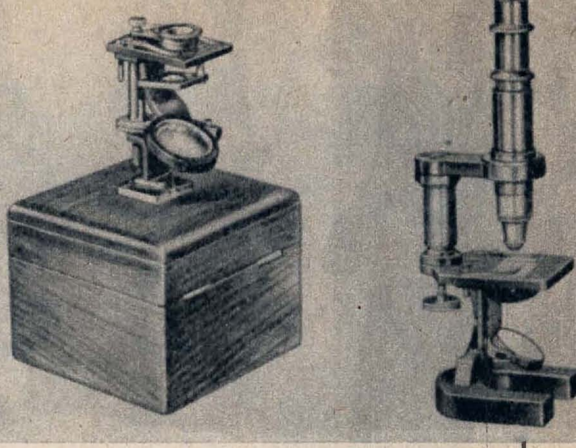
Im Juli 1876, als meine Familie an Typhus erkrankte und die ersparten Taler dünne wurden, bot mir Zeiß einen Vertrag an: Ich wurde Teilhaber seiner Firma mit 40 Prozent Gewinnbeteiligung, später noch mehr. Damit war ich zwar finanziell gesichert, doch leider konnte ich wegen dieses Vertrages weder dem Ruf Helmholtz' an die Berliner Uni folgen, noch das Angebot der Jenaer Uni annehmen, Ordinarius des Neuen Physikalischen Instituts zu werden. Ich war jetzt Industriewissenschaftler.

***... und als solcher am Ziel der Wünsche?***

Das nie. Noch immer störte in unseren Mikroskopen die chromatische Aberration. (Glas bricht verschiedene Wellenlängen des Lichts unterschiedlich stark). So entstanden Farbränder. Zu beheben war das nur, indem man Linsen kombinierte, deren Farbfehler sich gegenseitig ausgleichen. Doch bei den vorhandenen Glassorten blieb immer noch ein Restfehler. Was wir brauchten, waren sozusagen „Linsen mit maßgeschneiderten Fehlern".



Optische Werkstatt von Carl Zeiß 1864.



Mikroskope von Carl Zeiß.

Fotos: Archiv

***Ohne einen Glasfachmann, einen Chemiker und Techniker, ging's also nicht.***

Genau, deshalb war ich auch so freudig überrascht, als in einer Januarnacht – warten Sie mal, ja, das war 1881 – plötzlich Otto Schott vor meiner Tür stand. Ich war schon im Nachthemd und wollte nur noch mein Pfeifchen zu Ende schmauchen, als er klopfte. Wir kannten uns zuvor nur aus Briefen. Nun diskutierten wir bis zum Morgen.

***Und Schott konnte mehr als andere?***

Er war begnadet, er konnte „dem Glas ins Herz schauen", sagten wir immer. Schlieren und Blasen, Trübungen und Färbungen, all das machte diesen seltsamen, flüssigen und dann erstarrenden Werkstoff für unsere Linsen oft wertlos. Otto hatte den richtigen Riecher, als er mit Borsäure experimentierte. Unser, besser sein Borosilikatglas war vielseitig einsetzbar und vor allem eine Weltneuheit! Zum Beispiel war es sehr hitzebeständig: Wir stellten Küchengefäße, Thermometerglas, Industrieglas für die Chemie her. Und als um die Jahrhundertwende die Gasbeleuchtung eingeführt wurde, hatten wir einen fast unersättlichen Absatzmarkt.

***Erinnerte um diese Zeit bei Carl Zeiß noch etwas an die kleine Werkstatt, die er 1846 gegründet hatte?***

Ach wo, das Werk war ein Gewirr von engen Gäßchen und breiten Pflasterstraßen, mit Schienengleisen, Häusern, aus denen es klirrte und pfiff, übertönt vom Motorenrasseln.

***Das Geschäft florierte?***

Das mußte es. Immerhin hatten wir 1884 60 000 Mark in unsere „wissenschaftliche Glashütte" investiert. Ein hohes finanzielles Risiko!

***Doch die Einschränkung liegt nahe, daß die Wissenschaft nicht ganz uneigennützig betrieben wurde?***

Wir exportierten nach ganz Europa, nach Japan, Australien und China. Sicher war der Betrieb sehr rentabel, doch – und das habe ich auch öffentlich klar gesagt – nur durch die Arbeit vieler Wissenschaftler und Arbeiter. Mir als Arbeitersohn wollten noch lange keine Kapitalistenaugen wachsen. Das lag nicht mal zuerst daran, daß – was die wenigsten wissen – ein Freund von mir, der Zoologe Anton Dohrn, mich mit sozialistischer Literatur vertraut machte, z. B. Marx' „Kapital". Nein, die Erinnerung an Vater war „schuld", daß ich nach Carl Zeiß' Tod am 3. Dezember 1888 den Betrieb in eine Stiftung umwandelte. In ihr setzte ich gegen den Widerstand des jungen Roderich Zeiß ein paar Maßnahmen durch: den Acht-Stunden-Arbeitstag, Lohnausgleich bei Krankheit, Gewinnbeteiligung und Pensionsrecht der Arbeiter. Ja, ich habe immer gefordert, nicht nur Beschwerden der Arbeiter zur Kenntnis zu nehmen; sondern auch ihre Fachkenntnisse zu nutzen.

***Entschuldigen Sie bitte die Frage, warum Sie jetzt zum Taschentuch greifen mußten?***

... ja, als 1903 die Gesundheit nicht mehr mitspielte, und ich ausschied aus der Firma, hat die Belegschaft für mich einen Fakkelzug veranstaltet. Das ging wirklich zu Herzen.

***Eine letzte Frage noch: Für uns ist heute trotz aller technischen Fortschritte und Überraschungen die Friedensfrage das alle bewegende Problem. Spielte das für Sie auch eine Rolle?***

Natürlich, wie habe ich diesen kriegerischen preußischen Hurra-Patriotismus, kaum daß 1871 der Frankreich-Krieg zu Ende war, gehaßt! Wenn die Jenaer Stadtväter am „Sedantag" alle Glocken leuten ließen, bin ich auf die Saale-Wiesen geflüchtet, um sie nicht hören zu müssen. Und dann hat man wahrhaftig auch noch eine Straße nach der grauenvollen Schlacht bei Sedan benannt, obwohl ich meinen ganzen Einfluß dagegen geltend gemacht hatte.

*Als Ernst Abbe vor 85 Jahren, am 14. Januar 1905 starb, flaggte Jena halbmast. Das hatte es noch nie gegeben. Die ganze Nacht vom 16. zum 17. Januar zog die Bevölkerung am Sarg des Verstorbenen vorbei. Er hatte der Stadt den Ruf eingebracht, das „Auge der Welt" zu sein.*




**Die auf dieser Seite vorgestellten Bücher sind für das I. Quartal 1990 angekündigt und käuflich nur über den Buchhandel zu erwerben. Sollten sie dort vergriffen sein, möchten wir auf Ausleihmöglichkeiten in Bibliotheken verweisen.**

### High-Tech im Land der Samurai

**Erlebnisse im Umfeld eines „Wirtschaftswunders"**
**Adolphi/Adolphi**
**(nl-konkret, Bd. 84)**
**2. Auflage, 200 Seiten mit Abbildungen, Broschur, 4,30 Mark**
**Verlag Neues Leben, Berlin 1990**

Atemberaubend hat sich Japans Wirtschaft entwickelt. Japan als größter Roboterproduzent und -anwender in der Welt, als größter Hersteller numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen, größter Exporteur von mikroelektronischen Schaltkreisen und Pkw, als Inbegriff modernster Computer-, Audio- und Videotechnik – lang ist die Reihe der Superlative. Ist Japan besonders High-Tech begnadet? Die Suche nach Antworten führt zu verschiedenen Entwicklungsfaktoren, berührt wichtige politische Zusammenhänge und führt immer wieder zur Lebens- und Arbeitsweise der japanischen Werktätigen.

### Geschichte der Technikwissenschaften

**Buchheim/Sonnemann**
**Etwa 522 Seiten, 473 Abbildungen, Leinen, 98 Mark**
**Edition Leipzig 1990**

Eine Forschergruppe der Dresdener Technischen Universität legt jetzt diese nach einem einheitlichen methodischen Konzept erarbeitete Gesamtdarstellung zur Wissenschaftsgeschichte vor. Anhand der Wissenschaftsgeschichte von Bergbau und Hüttenwesen, Bauwesen, Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik werden ökonomische, soziale, kulturelle Zusammenhänge und historische Bedingungen herausgearbeitet sowie Grundtendenzen erfaßt, die das Werden und Reifen technikwissenschaftlicher Disziplinen ausmachen.

### Programmieren mit FORTH

**Vack**
**Etwa 336 Seiten, 50 Abbildungen, 8 Tafeln, Broschur, etwa 35 Mark**
**VEB Verlag Technik, Berlin 1990**

Das Buch ist sowohl als Lehrbuch für Anfänger als auch als Nachschlagewerk für erfahrene FORTH-Programmierer geeignet. Es werden die Versionen FIG-FORTH und FORTH-83 von den Grundlagen der Programmierung bis zur Softwareentwicklung behandelt und anhand von Programmbeispielen erklärt.

### Weltraum – Kooperation statt Konfrontation

**Autorenkollektiv**
**Etwa 208 Seiten, 31 Abbildungen, 13 Tabellen, Pappband, etwa 15,80 Mark**
**Staatsverlag der DDR, Berlin 1990**

Die Publikation analysiert und bewertet Schlüsselfragen und Entwicklungstendenzen der Weltraumthematik. Schwerpunkte sind dabei: Internationale Beziehungen und Weltraum, Weltraum und Rüstung – Weltraum und Abrüstung, friedliche Zusammenarbeit im Weltraum. Mit einer umfassenden Darstellung der verschiedenen Aspekte sowohl der Militarisierung des Weltraums als auch seiner Erforschung zu friedlichen Zwecken leistet sie zugleich einen Beitrag zur wissenschaftlichen Diskussion dieses Problemkomplexes. Das Buch erscheint mit einem Vorwort von Sigmund Jähn.

### Rechnerintegrierter automatischer Betrieb

**Autorenkollektiv**
**Etwa 208 Seiten, 115 Abbildungen, 4 Tafeln, Leinen, etwa 21,50 Mark**
**VEB Verlag Technik, Berlin 1990**

Dieses Buch widmet sich einer aktuellen und künftig noch an Bedeutung zunehmenden Thematik. Es ist auf den breiten Informationsbedarf hinsichtlich verallgemeinbarer Zusammenhänge und erster Praxisbeispiele der schrittweisen Verwirklichung rechnerintegrierter automatisierter Betriebe gerichtet. Es verschafft einen Überblick über Strukturen, technische und organisatorische Komponenten sowie ökonomische und soziale Wirkungen.

### Mission SETA II

**Phantastischer Roman**
**Kriese**
**2. Auflage, 336 Seiten, Abbildungen, Broschur, 6,30 Mark**
**Verlag Neues Leben, Berlin 1990**

Außerirdische Sternenfahrer entdekken auf dem Planeten Rema eine Gesellschaft zwischen Sklaverei und Feudalismus. Der Planetologe Arkon soll erkunden, ob ein Zusammenleben mit den Bewohnern der Rema möglich ist. Trotz seines Vorsatzes, sich dabei nicht in Auseinandersetzungen einzumischen, befreit er ein junges Mädchen aus den Händen eines Wucherers. Bald spricht sich herum, daß er ohne Blutvergießen Gerechtigkeit verschafft, und Arkon gefällt sich in der Rolle eines Wundertäters. Doch da treten seine Gegner auf den Plan.

### Computer-Handbuch für den Leiter

**Geese**
**208 Seiten, 69 Abbildungen, 18 Tabellen, Broschur, 18 Mark**
**Verlag Die Wirtschaft, Berlin 1990**

Das Handbuch bietet für den Computereinsatz konkrete Anleitung in den Arbeitsstufen Problemanalyse, Zielstellung, Variantensuche und -bewertung sowie Entscheidung des spezifischen Anwendungsfalles. Dafür behandelt der Autor die Entscheidungsetappen Einsatzkonzeption, Prozeßanalyse und -gestaltung, hard- und softwareseitige Voraussetzungen, Kommunikationssysteme, Einführung und Umstellung, Qualifizierung, Wirtschaftlichkeit sowie Ordnung und Sicherheit.

### Wasser

**Toelgyessy/Platrik**
**(Aus dem Slow.)**
**376 Seiten, 192 Abbildungen, 10 Tabellen, Leinen, 26,80 Mark**
**Verlag Die Wirtschaft, Berlin 1990**

„Alles über Wasser für jedermann" – so könnte man diese populärwissenschaftliche Darstellung kurz charakterisieren. Vom weltweiten Kreislauf des Wassers ist nichts ausgelassen. Die zunehmende Wasserverschmutzung durch Haushalte und Industrie und der Kampf der Menschen um sauberes Wasser ziehen sich wie ein roter Faden durch das Buch.

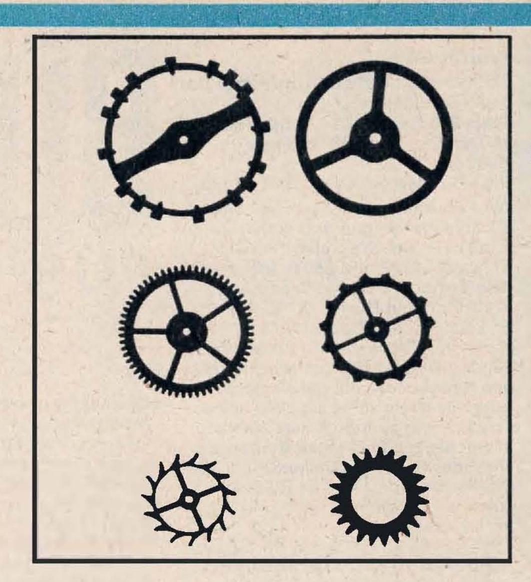
### Hochtechnologie in der Praxis

**Sydow (Hrsg.)**
**288 Seiten, 111 Abbildungen, 23 Tabellen, Pappband, 22 Mark**
**Verlag Die Wirtschaft, Berlin 1990**

Welcher Zusammenhang besteht zwischen den Hochtechnologien und der Ökonomie? Welche Wege werden künftig zur Energieversorgung und zur rationellen Energieanwendung zu beschreiten sein? Wie beeinflussen Hochleistungswerkstoffe und Verfahren der Oberflächenveredlung die Technologieentwicklung? Haben die biotechnologischen Verfahren Auswirkungen auf die Gesundheit und Ernährung der Menschen, auf Umwelt und Veredlung? Wird sich die flexible Automatisierung dynamisch weiterentwickeln und zum automatisierten Betrieb führen? Welche sozialen Prozesse unterliegen dem Einfluß der Hochtechnologie? 29 Naturwissenschaftler, Techniker und Gesellschaftswissenschaftler geben Antwort auf die Fragen nach der Zukunft der Menschheit.

# vorschau

Heft 2/1990



## Das Thorwirth-Prinzip

Für das menschliche Auge ist es kein Problem, solche Zahnräder zu unterscheiden. Ein von dem Jenaer Informationstechniker Dr. Günter Thorwirth entwickeltes optisches Bildverarbeitungsprinzip ermöglicht eine ähnliche Leistung eines „künstlichen Auges“ mit relativ geringem elektronischen Aufwand.

## RÄDER-KARUSSELL '90

Unter dieser Schlagzeile stellen wir das französische Topmodell Citroën XM vor, befassen uns mit dem antiquiert anmutenden „neuen“ Trabant 1.1, einem universellen Dachträgersystem einheimischer Produktion sowie dem Rennwagen-Prototyp aus dem Hause Melkus.



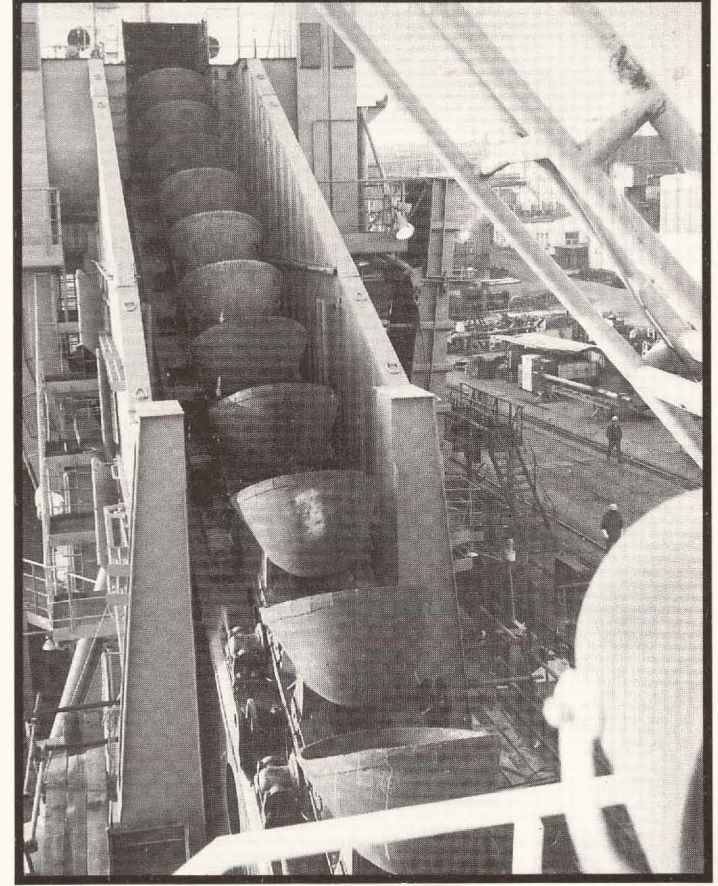
## Gespalten

Die Diskussionen, ob man neue Atomkraftwerke errichten oder vielleicht jetzt arbeitende schließen soll, hören weltweit nicht auf. Die DDR baut zur Zeit das dritte KKW in Stendal. Haben wir die Zeichen der Zeit überhört?

Fotos: Werkfoto · Zeichnung: Archiv

# See-Eimerkettenschwimmbagger





Dieser vom VEB Schiffswerft „Neptun" Rostock – Stammbetrieb des Kombinates Schiffbau – seit 1981 gefertigte leistungsstarke Baggertyp dient dem Ausbaggern von Rinnen, für Vertiefungsarbeiten und Baggerungen von Kanälen in das trockene Ufer. Er ist als Selbstfahrer ausgelegt und übergibt das Baggergut über zwei Schüttrinnen an Schuten.
Bis zu einer Wellenhöhe von 0,5 m und –10 °C wird der vorzugsweise für schwere Böden ausgelegte Baggerbetrieb gewährleistet. Der Arbeitsprozeß ist erstmals automatisiert und sichert eine optimale Eimerfüllung. Der Eimerkettenantrieb (Oberturas) sowie Seitenwinden- und Vortauwindenbetrieb werden mikroelektronisch programmiert. Die Hauptdieselgeneratoren werden mit Schweröl betrieben. Der dieselelektrische Antrieb basiert auf zwei Hauptdieselaggregaten: 8 NVD 48 A-2 (970 kW) und 6 NVD 48 A-2 (735 kW). Er ist mit der Stromversorgung des Bordnetzes kombiniert.
Die Werft übergab bisher 17 See-Eimerkettenschwimmbagger dieser Bauart, von denen sieben mit eigener Kraft nach dem Fernen Osten überführt wurden.

**Einige technische Daten**

Herstellerland: DDR
Länge über alles: 80,17 m
Breite auf Spanten: 14,40 m
Seitenhöhe: 5,20 m
Tiefgang: 3,75 m
Vermessung: 1 656 GT
Baggerleistung bei 12 m Tiefe: 750 m³/h
Eimervolumen: 0,775 m³
Baggertiefe: 5–18 m
max. Baggertiefe mit verlängerter Eimerleiter: 24 m
Oberturasantriebsleistung: 460 kW
Fahrmotoren: 2 × 570 kW
Dienstgeschwindigkeit: 9 kn
Unterbringungsmöglichkeiten: für 35 Personen

III. US Werkfoto; IV. US Bär

## JU+TE-Typensammlung

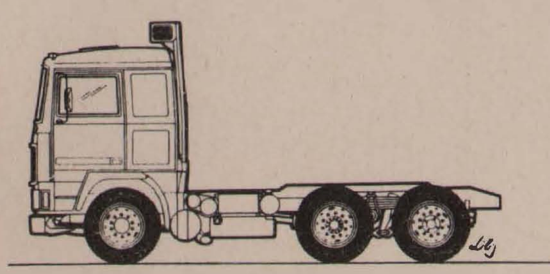
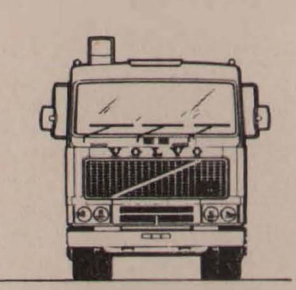
1/1990

Kraftwagen **B**

**VOLVO-Sattelzug-maschine F 12 S-Ride**

Dem schnellen Transport vor allem von Containern dient dieses Fahrzeug. Seine hauptsächliche Stärke liegt in der hohen Flexibilität, denn der separate Lastenträger ermöglicht kurze Be- und Entladezeiten und damit auch einen hohen Auslastungsgrad.
Je nach Sattelkupplung gibt es die Sattelzugmaschine in zwei verschiedenen Höhen. Mit Standardreifen kann die niedrigere Variante 8,5-Fuß-Container transportieren, ohne die Gesamthöhe von 4 m zu überschreiten.

*Einige technische Daten*
Herstellerland: Schweden
Motorleistung: 242 kW
Fahrgestell-Länge: 6405 mm
Breite: 2480 mm
Höhe: 3075 mm
Eigenmasse: 24 500 kg

## JU+TE-Typensammlung

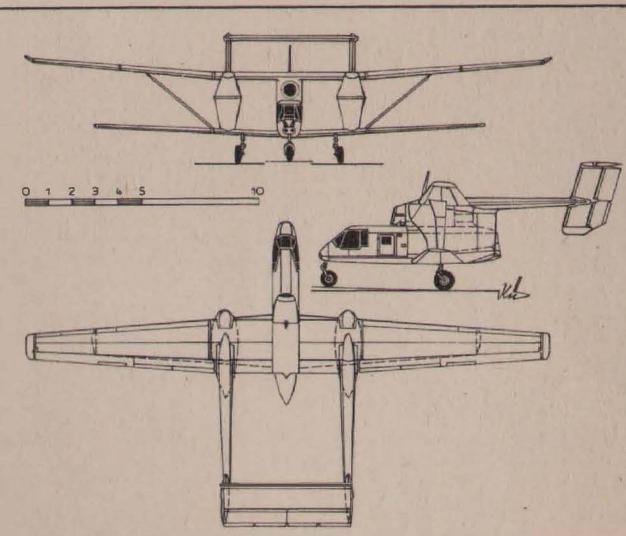
1/1990

Luftfahrzeuge **C**

**PZL M-15 „Belfegor"**

Einen technisch interessanten Versuch verkörpert der Typ M-15. Es ging darum, ein größeres Agrarflugzeug mit Strahltriebwerk für die sowjetische Landwirtschaft zu entwickeln. Sein Erstflug fand am 9. Januar 1974 statt. Viele Baugruppen konnten von der An-14 übernommen werden. Obwohl eine Anzahl unterschiedlicher Prototypen hergestellt und erprobt wurden, nahm man vor allem aus ökonomischen Gründen von der Serienproduktion Abstand.

*Einige technische Daten*
Herstellerland: Polen
Spannweite: 22,33 m
Länge: 12,72 m
Höhe, 5,34 m
Flügelfläche: 67,50 m²
max. Startmasse: 5650 kg
Reichweite: 400 km
Rollstrecke: 270 m
Triebwerkstyp: TL AI-25
Startschub: 14,7 kN
Höchstgeschwindigkeit: 200 km/h




## JU+TE-Typensammlung

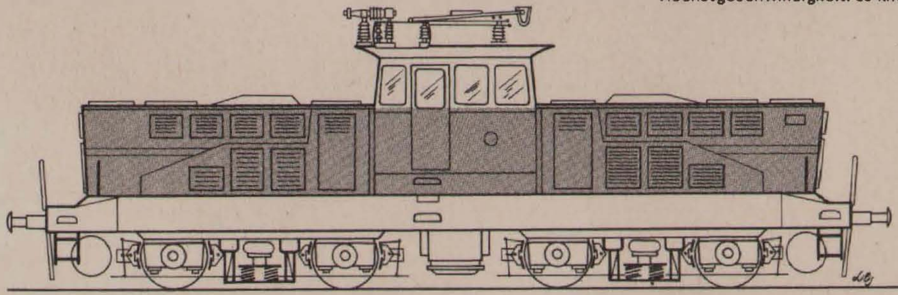
1/1990

Schienenfahrzeuge **E**

**Rangierlok Škoda 51 E**

Das elektrische Triebfahrzeug entspricht mit seinen Parametern vor allem dem Einsatz auf großen Personenbahnhöfen und Knotenstationen.
Die Lokomotive hat zwei Fahrgestelle. In jedem davon sind zwei Triebradsätze gelagert, die mechanisch voneinander unabhängig angetrieben werden. Die Bahnmotoren des Typs TE 006 mit der Nennspannung 360 V sind bereits bei den Staatsbahnen ČSD bei den Lokomotiven T 669 eingeführt worden.
Zwei Motoren im Fahrgestell sind dauernd in Serie geschaltet, unter Berücksichtigung der effektivsten Wahl des Nennstroms und der Spannung des Thyristorgleichrichters.

*Einige technische Daten*
Herstellerland: ČSSR
Spurweite: 1435 mm
Masse: 72 t
Motorendauerleistung (bei 29,5 km/h): 880 kW
max. Anfahrzugkraft: 160,8 kN
Höchstgeschwindigkeit: 80 km/h

## JU+TE-Typensammlung

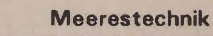
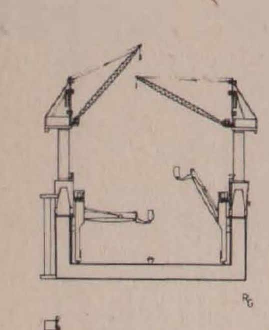
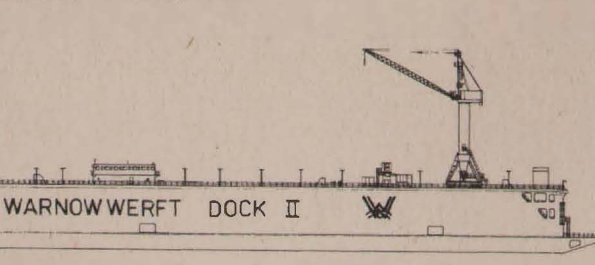
1/1990

Meerestechnik **H**

**Schwimmdock WARNOWWERFT DOCK II**

Dieses von der DDR erworbene Schwimmdock wurde in Belgien gebaut. Es zählt zu den modernsten in Europa und ist in der Lage, Schiffe bis zu einer Masse von 23 000 t bei einer Länge von 210 m und einer Breite von 23,3 m aus dem Wasser zu heben. Der Dockvorgang selbst wird durch Computer überwacht und dauert bei einer Docktiefe von 9 m etwa 90 min. Sechs elektrisch angetriebene Lenzpumpen sind dabei im Einsatz, eine Verhol- und Positionierungseinrichtung mit vier Winden, vier Spills und zwei Verholwagen befinden sich auf dem Oberdeck.

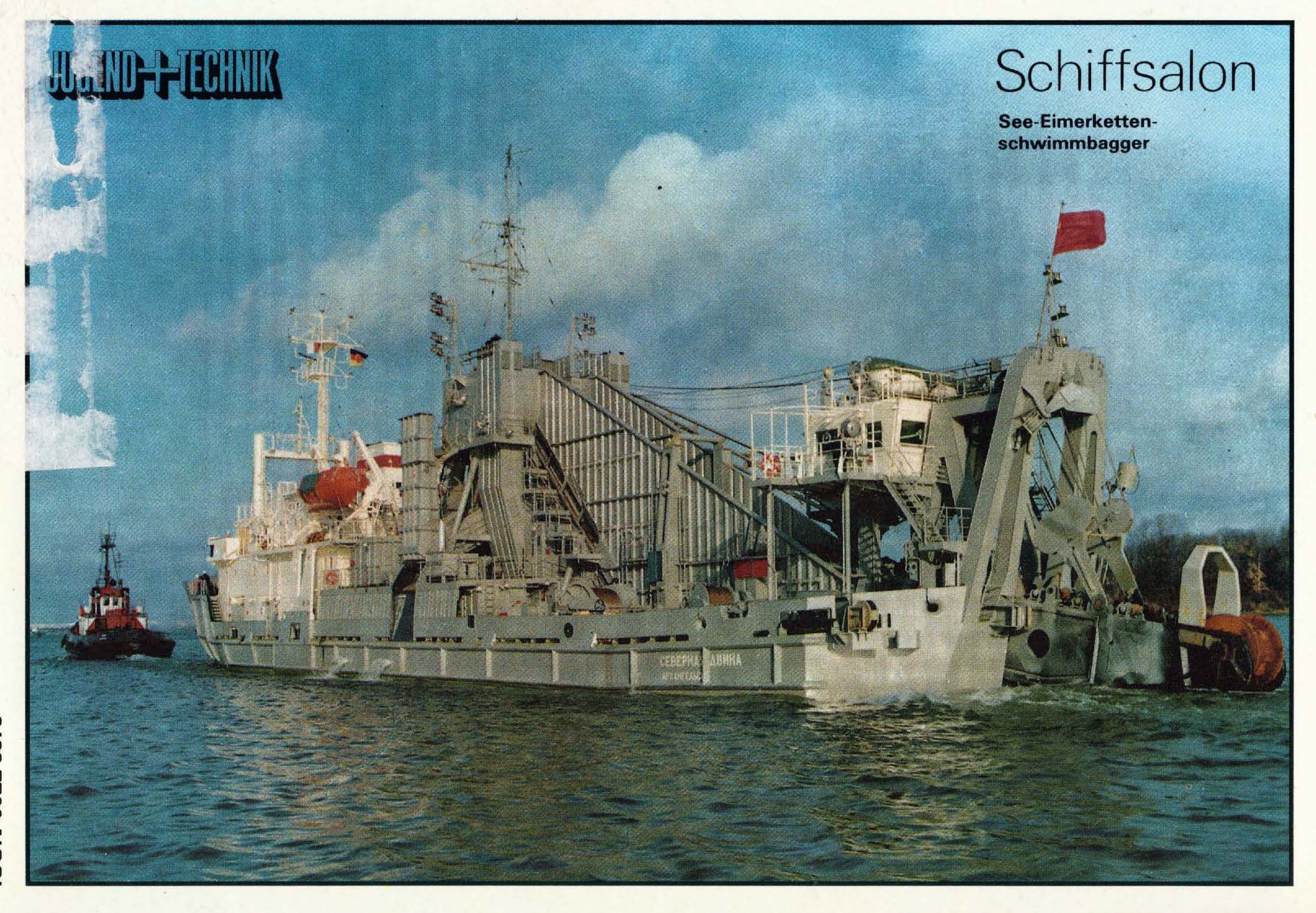
*Einige technische Daten*
Herstellerland: Belgien
Länge über alles: 230 m
Länge über Kielplatten: 210 m
Breite über alles: 46,80 m
freie innere Breite zwischen den Dockbänken: 37,20 m
Absenktiefe über Kielplatten: 9 m

# TELEPHONIE (Fernsprechwesen).




1. Telephon von Reis (Receptor). 2. 3. Ader-Mikrophon von Mix & Genest. 4. Telephonbrücke von Dr. W. A. Nippoldt. 5. Transportabler Fernsprechapparat von Mix & Genest. 6. Telephon Heller, System Ader. 7. Telephon von Ader. 8. Telephon von Siemens & Halske. 9. Zelle für telephonische Korrespondenz. 10. Telephon von Reis (Transmitter). 11. Dosen-Telephon von Stöcker & Co. 12. Mikrophon von Berliner. 13. 14. Druckknopf-Telephon von Herz. 15. Kleines Vermittelungsamt. 16. Tragbare Fernsprechstation von Stöcker & Co. 17. Anrufpfeife. 18. Telephon von Bell. 19. Transportable Tischstation von Mix & Genest.




ISSN 0022-5878